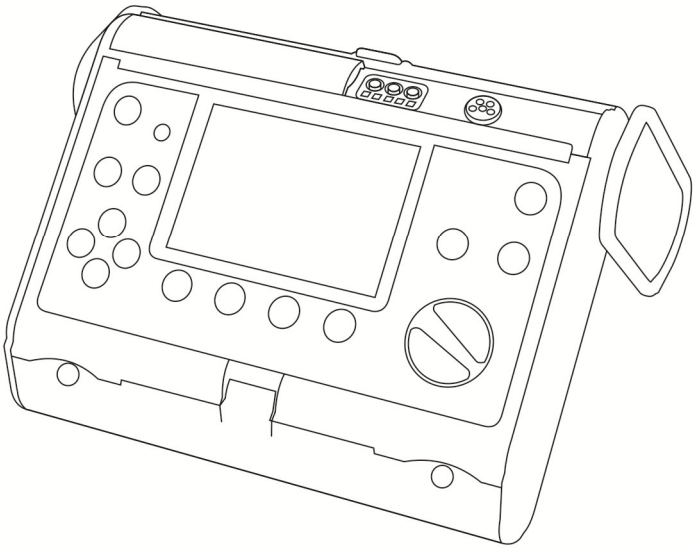
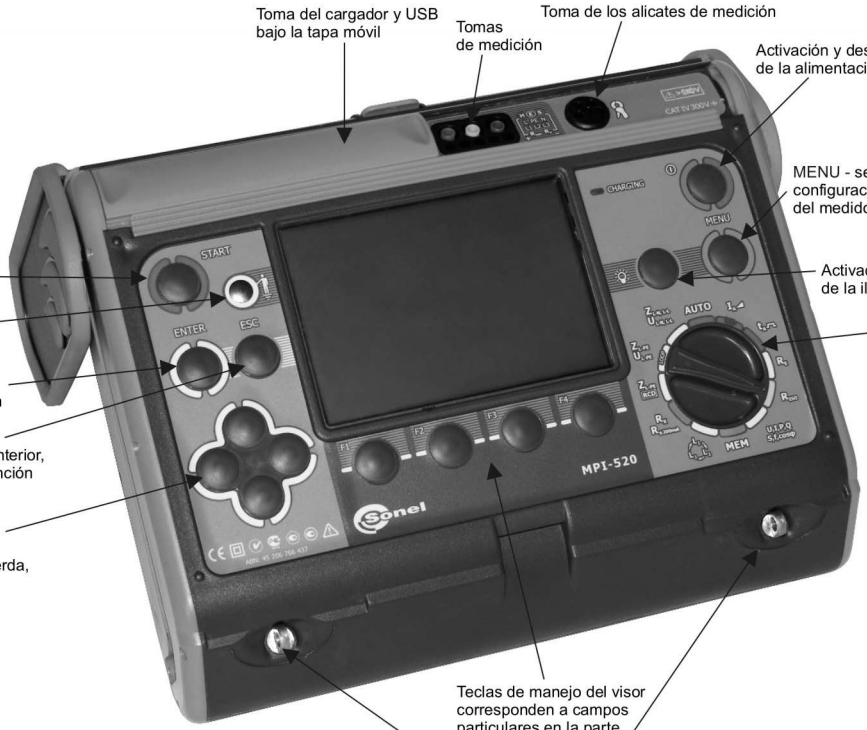


MANUAL DE OPERATIÓN

MEDIDOR DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

MPI-520

MPI-520



Toma del cargador

Puerto USB

Toma del cargador y USB bajo la tapa móvil

Tomas de medición

Toma de los alicates de medición

Activación y desactivación de la alimentación del medidor

MENU - selección de configuraciones adicionales del medidor

Activación y desactivación de la iluminación del visor

Iniciar el procedimiento de medición

Electrodo táctil

Confirmación de la selección

ESC - vuelta a la pantalla anterior, salida de la función

Movimiento/ selección: derecha/izquierda, arriba/abajo

CONMUTADOR ROTATIVO DE FUNCIONES

Selección de la función de medición:

- **AUTO** - RCD: medición automática
- I_A - RCD: medición de la corriente de actuación
- t_A - RCD: medición del tiempo de actuación
- R_E - medición de la resistencia de la toma de tierra
- R_{ISO} - medición de la resistencia del aislamiento
- **U,I,P,Q S,f,cos**φ - medición de tensión, Corrientes, potencia, frecuencia y cosφ
- **MEM** - revisión y anulación de la memoria y transferencia de datos
- L_1 L_2 L_3 - comprobación del orden de fases
- R_x $R_{x\ 200mA}$ - medición de la resistencia de cables de seguridad y compensadores y medición de la resistencia de baja tensión
- $Z_{L\text{-}PE}$ **RCD** - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE con el interruptor RCD asegurado
- $Z_{L\text{-}PE}$ $U_{L\text{-}PE}$ - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE
- $Z_{L\text{-}N,\ L\text{-}L}$ $U_{L\text{-}N,\ L\text{-}L}$ - medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-N o L-L

Teclas de manejo del visor corresponden a campos particulares en la parte inferior del visor

Asas para arnés

MANUAL DE INSTRUCCIONES

MEDIDOR DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN MPI-520

SONEL S. A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Versión 3.4 25.09.2014

El medidor MPI-520 es un instrumento moderno, de alta calidad de manejo fácil y seguro. Sin embargo, la lectura del presente manual de instrucciones permitirá evitar errores a la hora de realizar mediciones y eliminar posibles problemas a la hora de manejar el medidor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 SEGURIDAD 5

2 MENÚ 6

2.1 TRANSMISIÓN INALÁMBRICA 6
2.2 CONFIGURACIONES DE MEDICIONES 7
2.2.1 Tensión y frecuencia de la red 7
2.2.2 Resultado principal para la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito 8
2.2.3 Ajustes de mediciones 8
2.2.4 Autoincremento de la célula 9
2.3 CONFIGURACIONES DEL MEDIDOR 9
2.3.1 Contraste LCD 10
2.3.2 Configuraciones Auto-OFF 10
2.3.3 Fecha y hora 10
2.3.4 Configuraciones de fábrica 11
2.3.5 Actualización del programa 11
2.4 SELECCIONAR LA LENGUA 11
2.5 INFORMACIÓN SOBRE EL FABRICANTE 11

3 MEDICIONES 12

3.1 MEDICIÓN DE LA TENSIÓN ALTERNA Y DE LA FRECUENCIA 12
3.2 COMPROBACIÓN DE LA REALIZACIÓN CORRECTA DE CONEXIONES DEL CABLE DE SEGURIDAD 12
3.3 MEDICIÓN DE CORRIENTE, POTENCIA ACTIVA, PASIVA Y APARENTE Y DE COEFICIENTE COSΦ 13
3.4 MEDICIÓN DE PARÁMETROS DEL BUCLE DE CORTOCIRCUITO 14
3.4.1 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-N y L-L 14
3.4.2 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE 16
3.4.3 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD 18
3.4.4 Corriente de cortocircuito esperada 19
3.5 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA 20
3.6 MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES RCD 22
3.6.1 Medición de la corriente de actuación RCD 23
3.6.2 Medición del tiempo de actuación del RCD 25
3.6.3 Medición automática de parámetros del RCD 27
3.7 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO 30
3.7.1 Medición de dos cables 30
3.7.2 Mediciones con el AutoISO-1000c 33
3.7.3 Mediciones por cables con el enchufe UNI-Schuko (WS-03 y WS-04) 34
3.8 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE BAJA TENSIÓN 36
3.8.1 Medición de la resistencia de los cables de seguridad y de las conexiones compensadoras mediante la corriente ±200mA 36

3.8.2 Medición de la resistencia *38*
3.8.3 Calibración de los cables de medición *39*
3.9 COMPROBACIÓN DEL ORDEN DE LAS FASES *40*
4 MEMORIA DE LOS RESULTADOS DE MEDICIÓN **42**
4.1 GUARDAR LOS RESULTADOS DE MEDICIONES EN LA MEMORIA *42*
4.2 REVISAR LA MEMORIA *43*
4.3 ANULACIÓN DE LA MEMORIA *46*
5 TRANSMISIÓN DE DATOS **48**
5.1 PAQUETE DE EQUIPAMIENTO PARA LA COOPERACIÓN CON EL ORDENADOR *48*
5.2 TRANSMISIÓN DE DATOS CON EL PUERTO USB *48*
5.3 TRANSMISIÓN DE DATOS CON EL MODULO DE RADIO OR-1 ..... *48*
6 ALIMENTACIÓN DEL MEDIDOR **50**
6.1 OBSERVAR LA TENSIÓN ALIMENTADORA *50*
6.2 CAMBIO DE PILAS (ACUMULADORES) *50*
6.3 CARGA DE ACUMULADORES *51*
6.4 PRINCIPIOS GENERALES DEL USO DE ACUMULADORES NÍQUEL HIDRURO (NI-MH) *52*
7 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO **54**
8 ALMACENAMIENTO **54**
9 DESMONTAJE Y RECICLAJE **54**
10 DATOS TÉCNICOS **55**
10.1 DATOS BÁSICOS *55*
10.2 DATOS ADICIONALES *63*
10.2.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-2 (R_{ISO}) *63*
10.2.2 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z) *63*
10.2.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-4 (R ±200mA) *64*
10.2.4 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-5 (R_E) *64*
10.2.5 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD) *65*
11 EQUIPAMIENTO **65**
11.1 EQUIPAMIENTO ESTÁNDAR *65*
11.2 EQUIPAMIENTO ADICIONAL *66*
12 POSICIONES DE LA TAPA DEL MEDIDOR **67**
13 FABRICANTE **67**

1 Seguridad

El Medidor MPI-520 diseñado para los estudios de control contra electroshock en las redes energéticas, sirve para realizar mediciones cuyos resultados definan la seguridad de la instalación. Por consiguiente, con el fin de garantizar el manejo adecuado y la corrección de los resultados obtenidos se deben respetar las siguientes recomendaciones:

- Antes de iniciar la explotación del medidor se debe conocer bien el presente manual de instrucciones y aplicar los principios de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El empleo del medidor para los fines diferentes que los citados en este manual puede provocar daños en el equipo e causar riesgo para el usuario.
- Los medidores MPI-520 pueden ser empleados únicamente por el personal calificado que posean licencias adecuadas para realizar trabajos en las instalaciones eléctricas. El empleo del medidor por las personas no autorizadas puede provocar daños en el equipo y causar el riesgo grave para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Está completamente prohibido el uso de:
  - ⇒ el medidor dañado y parcialmente o totalmente falible,
  - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ el medidor almacenado por periodo excesivo en malas condiciones (por, ejemplo, humedecido). Al transportar el medidor del ambiente frío al local caluroso de gran humedad, no se deben realizar mediciones hasta que se caliente el medidor a la temperatura del entorno (aprox. 30 minutos).
- Se debe recordar que la palabra **BAT** que se enciende en el visor significa la tensión alimentadora demasiado baja e indica que debemos cambiar las pilas o cargar los acumuladores. Las mediciones realizadas con el medidor con la tensión alimentadora demasiado baja cuentan con mayor número de errores imposibles para estipular por el usuario y no pueden constituir la base para confirmar la seguridad de la red controlada.
- La situación de dejar las pilas descargadas en el medidor puede ser dañoso para el medidor, el riego de desbordamiento.
- Antes de empezar la medición se debe verificar si los cables están conectados a tomas de medición adecuadas.
- Está prohibido usar el medidor con la tapa de pilas (acumuladores) no cerrada completamente o abierta y alimentarlo con otras fuentes que éstas mencionadas en el presente manual de instrucciones.
- Las entradas $\mathbf{R_{ISO}}$ del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecarga (por ejemplo, en consecuencia de conectar al circuito que se encuentra bajo la tensión) hasta 440Vrms por el periodo de 60 segundos.
- Reparaciones pueden ser realizadas exclusivamente por el servicio autorizado.

Atención:
En consecuencia del desarrollo permanente del software del instrumento, el aspecto del visor para ciertas funciones puede diferir de éste presentado en el manual de instrucciones.

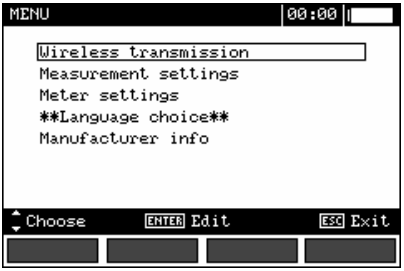
Atención:
Cuando se intentan instalar los controladores en la versión de 64 bits de Windows 8 puede aparecer el mensaje: "Error en la instalación".
Causa: en el sistema Windows 8 se activa por defecto el bloqueo de la instalación de los controladores no firmados digitalmente.
Solución: se debe desactivar la firma digital forzada de los controladores en Windows.

2 Menú

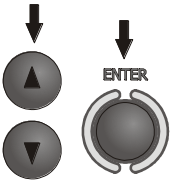
El menú es disponible en cada posición del conmutador rotativo.

1

Presionar la tecla **MENU**.



2



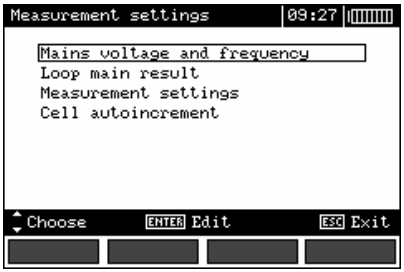
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada. Con la tecla **ENTER** entrar en la opción seleccionada.

2.1 Transmisión inalámbrica

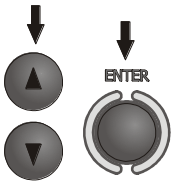
Este tema se presenta en el punto 5.3.

2.2 Configuraciones de mediciones

1



2



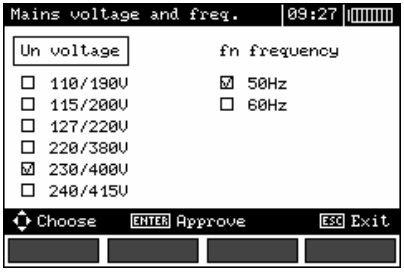
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada. Con la tecla **ENTER** entrar en la opción seleccionada.

2.2.1 Tensión y frecuencia de la red

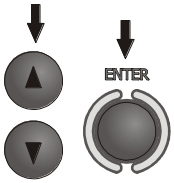
Antes de realizar las mediciones se debe escoger la tensión nominal de la red U_n (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V o 240/415V) que es vigente en el lugar de realizar mediciones. Esta tensión es empleada para calcular el valor de la corriente de cortocircuito.

La definición de la frecuencia de la red, que es la fuente de potenciales interferencias, es imprescindible para seleccionar la frecuencia adecuada de la señal de medición en mediciones de la resistencia de la toma de tierra. Sólo la medición con la frecuencia de la señal de medición adecuada permite la filtración óptima de interferencias. El medidor está adaptado a la filtración de interferencias procedentes de las redes de 50Hz y 60Hz.

1



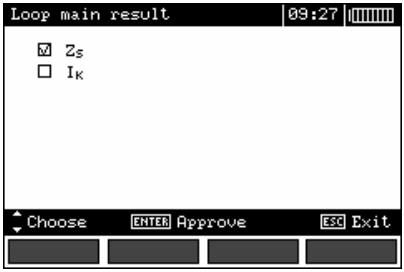
2



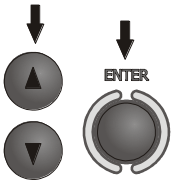
Con las teclas ◀, ▶ configurar el valor a cambiar, con las teclas ▲, ▼ seleccionar la tensión y la frecuencia de la red. Con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

2.2.2 Resultado principal para la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito

①



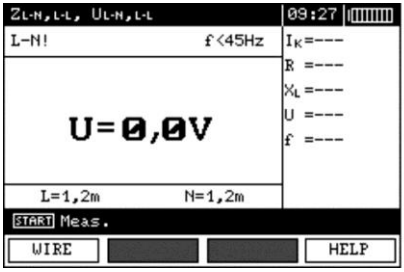
②

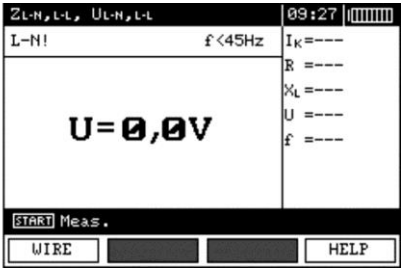


Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el resultado principal en forma de impedancia Z_S o de corriente de cortocircuito esperado I_K, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

2.2.3 Ajustes de mediciones

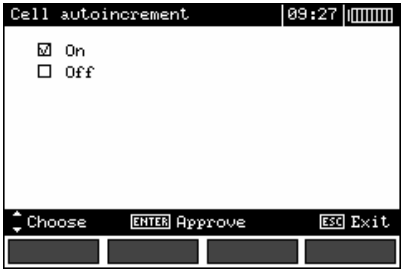
La función permite activar/desactivar la visualización de la barra de ajustes. Con las teclas ▲ y ▼ configurar la aparición o desaparición de la barra de ajustes (de parámetros de medición), presionar la tecla **ENTER**.



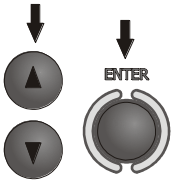


2.2.4 Autoincremento de la célula

1



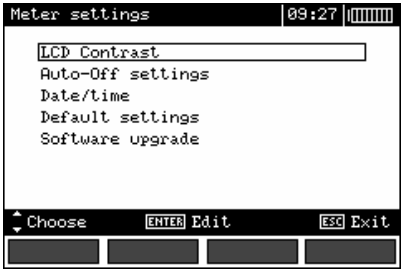
2



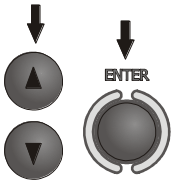
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el incremento automático o manual (autoincremento desactivado) del nº de la célula tras inscribirlo en la memoria, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

2.3 Configuraciones del medidor

1



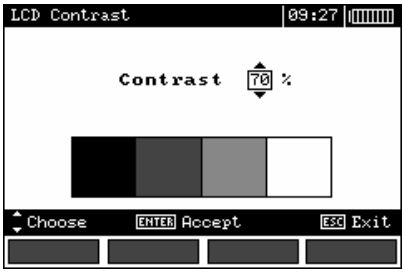
2



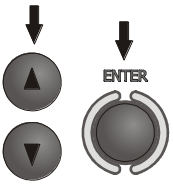
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar la posición adecuada, con la tecla **ENTER** entrar en la edición de la opción escogida.

2.3.1 Contraste LCD

1



2



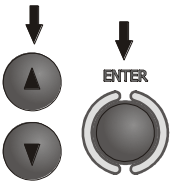
Con las teclas ▲, ▼ seleccionar el valor de contraste, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

2.3.2 Configuraciones Auto-OFF

La configuración define el tempo de la desactivación automática del instrumento no usado.

1

2



Con las teclas ▲, ▼ configurar el tempo o la falta de Auto-OFF, con la tecla **ENTER** confirmar la elección.

2.3.3 Fecha y hora

Con las teclas ◀, ▶ configurar el valor a cambiar (día, mes, año, hora, minuto). Con las teclas ▲, ▼ configurar el valor. Una vez hechas las configuraciones, presionar la tecla **ENTER**.

2.3.4 Configuraciones de fábrica

Con el fin de introducir las configuraciones de fábrica (originales), ,marcar con las teclas ◀, ▶ **SÍ** y presionar la tecla **ENTER**.

2.3.5 Actualización del programa

¡ATENCIÓN!
La función es visada sólo para usuarios que saben manejar muy bien equipos de cómputo.
La garantía no abarca el funcionamiento defectuoso del instrumento en consecuencia del uso inadecuado de esta función.

¡ATENCIÓN!
Antes de programar se debe meter pilas nuevas o cargar acumuladores.
A la hora de programar no se debe desactivar el medidor ni desconectar el cable para la transmisión.

Antes de iniciar la actualización del programa se debe descargar el programa para el medidor de la página www del fabricante (www.sonel.pl), instalar el programa en el ordenador y conectar el medidor al ordenador.

Tras escoger en el MENU la posición **Actualización del programa** se debe seguir las instrucciones indicadas por el programa.

2.4 Seleccionar la lengua

- Con las teclas ▲ y ▼ configurar en el MENU principal ** **Language choice** **, presionar la tecla **ENTER**.
- Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la lengua, presionar la tecla **ENTER**.

2.5 Información sobre el fabricante

Con las teclas ▲ y ▼ configurar en el MENU principal **Manufacturer info**, presionar la tecla **ENTER**.

3 Mediciones

Observaciones:

- A la hora de realizar mediciones más largas es visualizada la barra de progreso.
- Se debe conocer muy bien el contenido de este capítulo, ya que se describen sistemas de medición, modos de realizar mediciones y principios básicos de la interpretación de resultados.
- El resultado de la última medición es memorizado hasta que se inicie la medición siguiente, se cambien parámetros de la medición, se cambie la función de mediciones con el conmutador rotativo o se desactive el medidor. Se visualiza en la pantalla por alrededor de 20s. Se puede llamarlo de nuevo presionando la tecla **ENTER**.

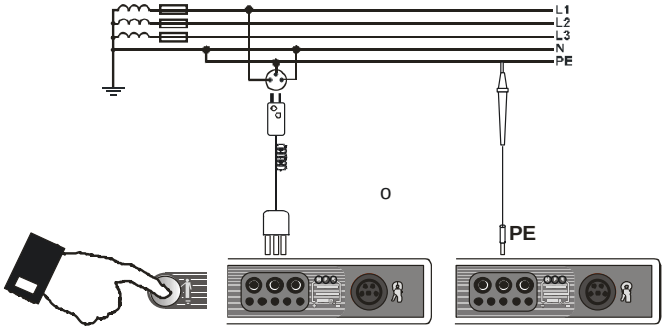
ADVERTENCIA:
A la hora de hacer mediciones (bucle de cortocircuito, RCD) está prohibido tocar elementos de la toma de tierra y accesibles en la instalación estudiada).

ADVERTENCIA:
A la hora de hacer mediciones está prohibido conmutar el conmutador de rangos, ya que puede causar daños del medidor y riesgo para el usuario.

3.1 Medición de la tensión alterna y de la frecuencia

El medidor mide y visualiza la tensión alterna y la frecuencia de la red en todas las funciones de medición, salvo **R_E, R_X, R±200mA, R_{ISO}-cable**. Para la función $L_1 \rightarrow L_2$ y la **R_{ISO}** se visualiza sólo la tensión. Esta tensión es medida para la frecuencia de entre 45..65Hz como True RMS. Si la frecuencia de la medición no cabe en los límites mencionados, en vez de su valor es visualizado el mensaje adecuado: **f<45Hz** o **f>65Hz**. Sólo para la función **$U_{L-N,L-L}$**, **$Z_{L-N,L-L}$**, **U_{L-PE}** **Z_{L-PE}** y **U,I,P,Q,S,f,cosφ** para el modo seleccionado **Sólo U** la tensión es visualizada como el resultado principal. Los cables de medición se deben conectar de igual modo como para la función de medición dada.

3.2 Comprobación de la realización correcta de conexiones del cable de seguridad



Una vez conectado el medidor, tocar con el dedo el electrodo táctil, como se indica en la figura arriba, y esperar alrededor de 1 s. Una vez comprobada la presencia de la tensión en el PE, el cable visualiza el mensaje **PE!** (error en la instalación, el cable PE conectado al fásico) y genera la señal acústica continua. Esta opción es disponible para todas las funciones de medición relativos a los interruptores RCD y al bucle de cortocircuito.

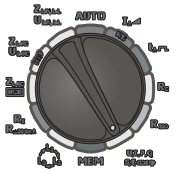
Observaciones:

ADVERTENCIA:
Una vez confirmada la presencia de la tensión fásica en el cable de seguridad PE, inmediatamente se debe parar mediciones y eliminar el error en la instalación.

- Se debe asegurar que a la hora de hacer mediciones nos encontramos en el suelo no aislado, en caso contrario el resultado de la medición puede ser erróneo.
- El límite, cuya superación en el cable PE se señala, es de unos 50 V.

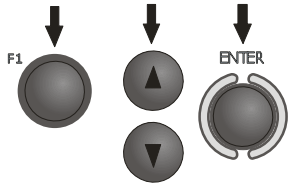
3.3 Medición de corriente, potencia activa, pasiva y aparente y de coeficiente cosφ

1



Conmutador rotativo de selección de funciones poner en la posición **U,I,P,Q,S,f,cosφ**.

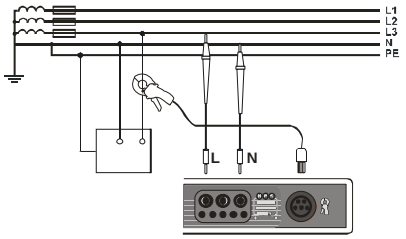
2



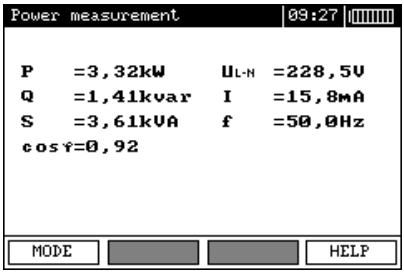
Presionar la tecla **F1**. Con las teclas ▲ y ▼ marcar "**U,I,f,cosφ,P,Q,S**", presionar la tecla **ENTER**. (Si se quiere medir sólo tensión o corriente, marcar la posición adecuada.)

3

Montar el esquema según la figura siguiente.



④



Leer los resultados.

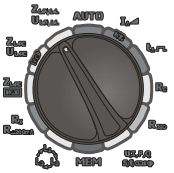
3.4 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito

Si en la red estudiada hay interruptores diferenciales, a la hora de hacer mediciones de la impedancia se deben eliminar haciendo puentes (hacer un desvío). Sin embargo, se debe recordar que de esta manera se introducen alternaciones en el circuito medido y los resultados pueden diferir ligeramente de los reales.
Cada vez tras realizar las mediciones se deben eliminar las alternaciones hechas en la instalación para la medición y comprobar el funcionamiento del interruptor diferencial.

La observación anterior no se refiere a mediciones de la impedancia del bucle empleando la función Z_{L-PE} RCD.

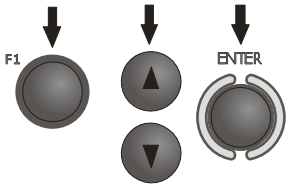
3.4.1 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-N y L-L

①



Poner el conmutador rotativo de selección de la función en la posición **$Z_{L-N,L-L}$/$U_{L-N,L-L}$**.

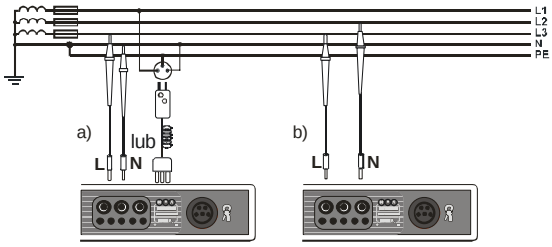
②



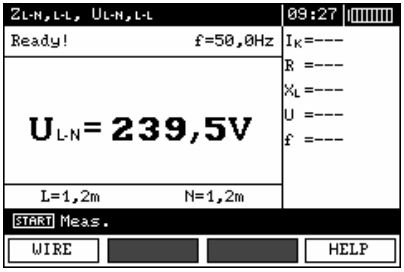
Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.
Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

③

Conectar los cables de medición según la figura
a) para la medición en el circuito L-N o
b) para la medición en el circuito L-L

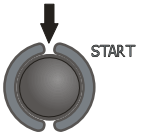


④



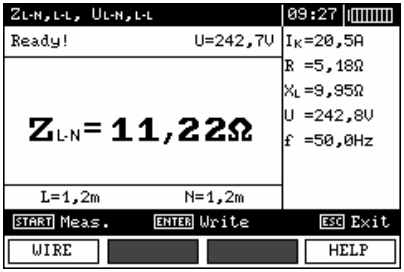
El medidor está listo a medir.

⑤



Realizar la medición presionando la tecla **START**.

⑥



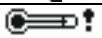
Leer el resultado.

El resultado es visualizado en la pantalla por 20s.
Se lo puede visualizar de nuevo con la tecla **ENTER**.

Observaciones:

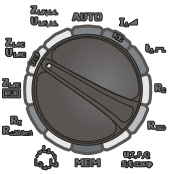
- Se puede guardar el resultado en la memoria (ver el punto 4.1).
- Realizar gran cantidad de mediciones en cortos periodos hace que en el medidor se pueden emitir grandes cantidades de calor. Por lo tanto la carcasa del instrumento se puede calentar. Es un fenómeno normal, y el medidor está dotado de una protección contra la temperatura excesivamente alta.
- El periodo mínimo de pausa entre las siguientes mediciones es de 5 segundos, lo que es controlado por el medidor a través de aparecer en la pantalla la palabra **READY!**, que informa sobre la posibilidad de realizar la medición siguiente.

Información adicional visualizada por el medidor

READY!	Medidor listo a hacer la medición.
L-N!	Tensión U_{L-N} incorrecta para hacer la medición.
L-PE!	Tensión U_{L-PE} incorrecta para hacer la medición.
N-PE!	Tensión U_{N-PE} supera el valor permitido de 50V.
	Fase conectada al borne N en vez del L (p.ej. cambio de L y N en la toma de red).
	Temperatura superada.
f!	Frecuencia de la red fuera del rango 45...65Hz.
Error during measure	Imposible visualizar el resultado correcto.
Loop circuit mal-function!	Entregar el medidor al servicio.
No U_{L-N}!	Falta la tensión U_{L-N} antes de hacer la medición.
U>500V! y señal acústica continua	En los bornes de medición antes de hacer la prueba supera 500V.

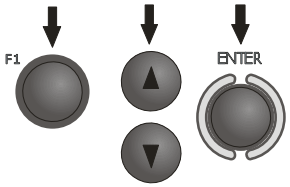
3.4.2 Medición de parámetros del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE

1



Poner el conmutador de selección de la función en la posición **Z_{L-PE}/U_{L-PE}**.

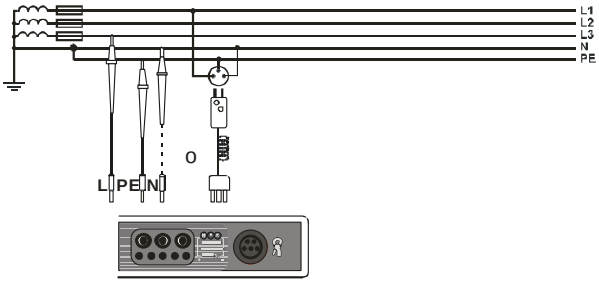
2



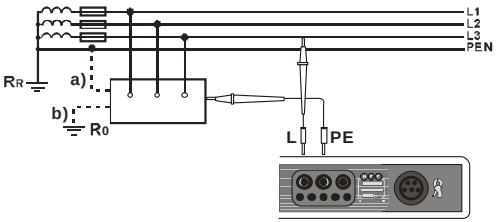
Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.
Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

3

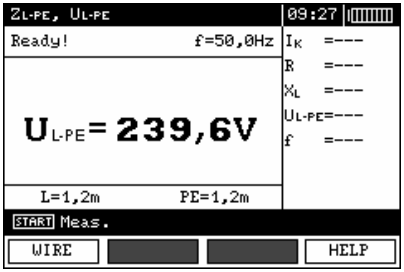
Conectar los cables de medición según una de las figuras.



Comprobación de la eficacia de la protección contra electroshock de la carcasa del equipo en caso de: a) la red TN b) la red TT

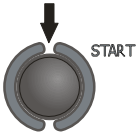


④



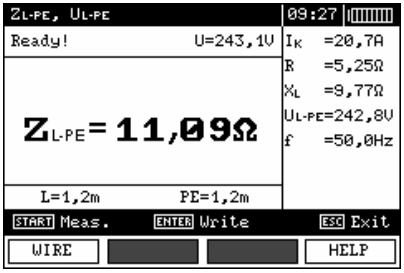
El medidor está listo a hacer la medición.

⑤



Hacer la medición presionando la tecla **START**.

⑥



Leer el resultado.

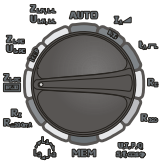
El resultado es visualizado en la pantalla por 20s.
Se lo puede visualizar de nuevo con la tecla **ENTER**.

Observaciones:

- Si se escoge el cable de medición diferente al cable con el enchufe de red, es posible la medición de dos cables.
- Las demás cuestiones relativas a mediciones y los mensajes son analógicos a los descritos para mediciones en el circuito L-N o L-L.

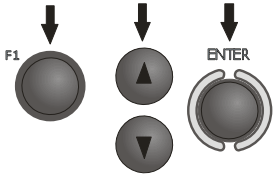
3.4.3 Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito en el circuito L-PE asegurado con el interruptor RCD

1



Poner el conmutador de selección de funciones en la posición Z_{L-PE} **RCD**.

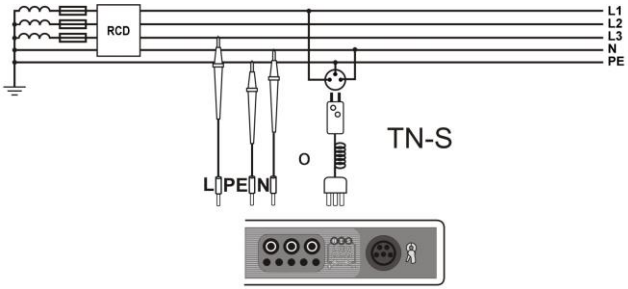
2

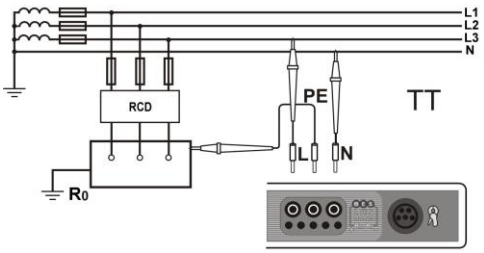


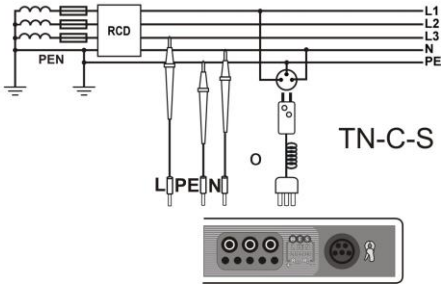
Si es necesario escoger la longitud del cable L presionar la tecla **F1**.
Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la longitud del cable, presionar la tecla **ENTER**.

3

Conectar los cables de medición según una de las figuras.







Observaciones:

- La medición dura hasta aprox. 32 segundos como máximo. Se puede pararla con la tecla **ESC**.
- En las instalaciones en las que se emplearon interruptores diferenciales de la corriente nominal de 30mA puede acontecer que la soma de las corrientes de fuga de la instalación y de la corriente de medición causa la desactivación del RCD. Entonces se debe intentar disminuir la corriente de fuga de la red estudiada (p.ej. desconectando los receptores de energía).

- Las demás cuestiones relativas a mediciones y los mensajes son analógicos a los descritos para mediciones en el circuito L-PE.
- La función es activa para interruptores diferenciales de la corriente nominal de ≥ 30mA.

3.4.4 Corriente de cortocircuito esperada

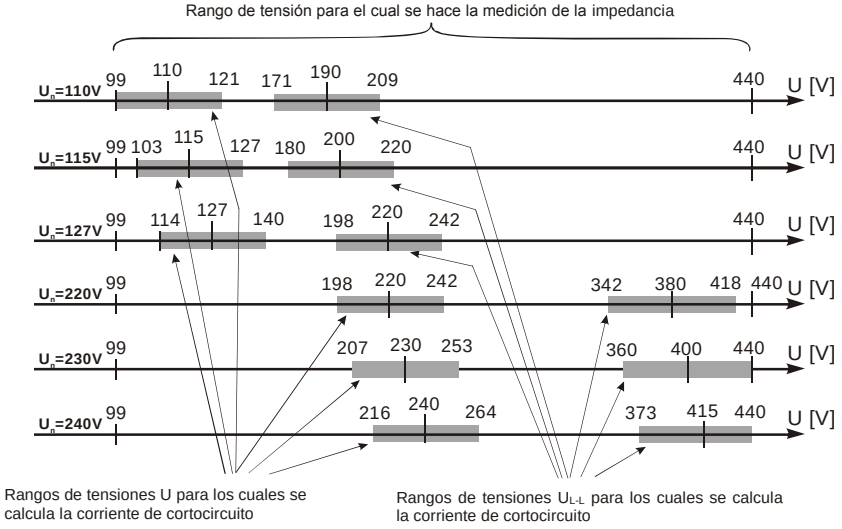
El medidor siempre mide la impedancia, y la corriente de cortocircuito visualizado es calculado según la fórmula:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_S}$$

donde: U_n – tensión nominal de la red estudiada seleccionada en el MENU, Z_S – impedancia medida.

A base de la tensión nominal seleccionada U_n (punto 2.1.1) el medidor automáticamente reconoce la medición para la tensión fásica o entre fases y lo considera en cálculos.

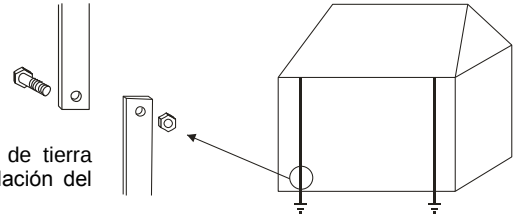
Cuando la tensión de la red medida esté fuera de la tolerancia, el medidor no será capaz de definir la tensión nominal adecuada para calcular la corriente de cortocircuito. En este caso en vez de visualizar el valor de la corriente de cortocircuito se visualizarán rayas horizontales. En la figura siguiente se presentan los rangos de tensiones para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito.


Rango de tensión para el cual se hace la medición de la impedancia
Un=110V 99 110 121 171 190 209 440 U [V]
Un=115V 99 103 115 127 180 200 220 440 U [V]
Un=127V 99 114 127 140 198 220 242 440 U [V]
Un=220V 99 198 220 242 342 380 418 440 U [V]
Un=230V 99 207 230 253 360 400 440 U [V]
Un=240V 99 216 240 264 373 415 440 U [V]
Rangos de tensiones U para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito
Rangos de tensiones UL-L para los cuales se calcula la corriente de cortocircuito

3.5 Medición de la resistencia de la toma de tierra

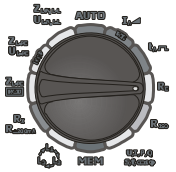
La medición básica de la resistencia de la toma de tierra es mediante el método tripolar.

1



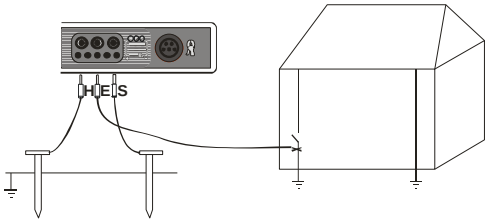
Desconectar la toma de tierra estudiada de la instalación del establecimiento.

2



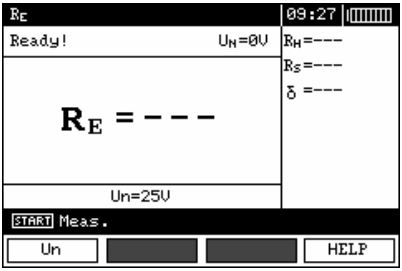
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_E**.

3



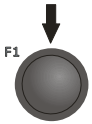
El electrodo de corriente metido en la tierra conectar con la toma **H** del medidor.
El electrodo de tensión metido en la tierra conectar con la toma **S** del medidor.
La toma de tierra estudiada conectar a la toma **E** del medidor.
La toma de tierra estudiada y los electrodos de corriente y de tensión deben encontrarse en una línea.

4

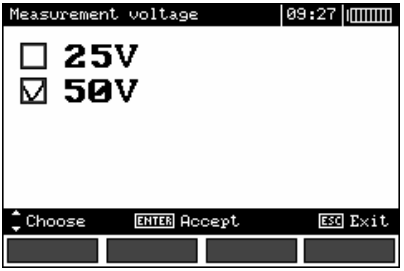


El medidor está listo a medir.
En el visor se puede leer el valor de la tensión de interferencias U_N.

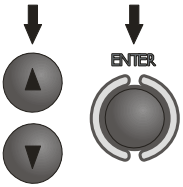
5



Para cambiar la tensión de medición presionar la tecla F1.

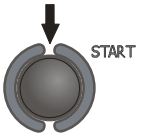


6



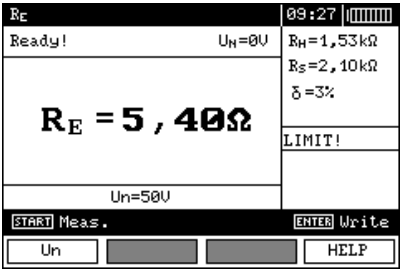
Con las teclas seleccionar la tensión de medición, confirmar con la tecla **ENTER**.

7



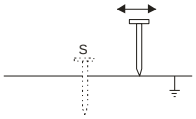
Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



Leer el resultado.
← Resist. del electrodo de corriente
← Resist. del electrodo de tensión
← Valor de la incertidumbre adicional contribuida por la resistencia de electrodos

9



Repetir las mediciones (puntos 3, 7, 8) desplazando el electrodo de tensión por unos metros: alejando y acercándolo a la toma de tierra estudiada. Si los resultados de las mediciones R_E difieren entre sí por más del 3%, se debe aumentar notablemente la distancia entre el electrodo de corriente y la toma de tierra estudiada, y repetir las mediciones.

Observaciones:

⚠

La medición de la resistencia de la toma de tierra se puede llevar a cabo siempre que la tensión de interferencias no supere 24V. La tensión de interferencias es medida hasta 100V, sin embargo por encima de 50V es señalada como peligrosa. Está prohibido conectar el medidor a tensiones superiores a 100V.

- Se debe hacer hincapié en la calidad de conexión entre el objeto estudiado y el cable de medición – el lugar de contacto debe estar limpio, sin pintura, herrumbre etc.
- Si la resistencia de sondas de medición es demasiado grande, la medición de la toma de tierra R_E tendrá incertidumbre adicional. En particular, la gran incertidumbre de la medición aparece cuando medimos un valor pequeño de la resistencia de la toma de tierra a través de sondas con poco contacto con el suelo (muchas veces tal situación ocurre cuando la toma de tierra está bien hecha, y la parte superior del suelo es seca y de poca conductividad). Entonces tanto la relación entre la resistencia de sondas y la resistencia de la toma de tierra estudiada como la incertidumbre de la medición son muy grandes. Se visualiza en la pantalla en la columna de resultados adicionales. Para reducirla se puede mejorar el contacto de la sonda con el suelo, mojando por ejemplo con el agua el lugar de meter la sonda, metiendo la sonda en otro sitio o empleando la sonda de 80cm. También se deben comprobar los cables de medición por eventuales daños en el aislamiento y si los contacto: cable – enchufe de plátano – sonda no están corroídos o tienen juego. En mayoría de casos la exactitud de mediciones es suficiente, sin embargo siempre se debe tener conciencia de la incertidumbre que puede tener la medición.

Información adicional visualizada por el medidor

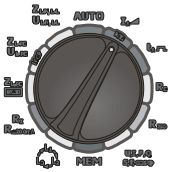
R_E>1,99kΩ	Rango de medición superado.
U_N!	Tensión en los bornes de medición superior a 24V, pero interior a 50V, la medición es bloqueada.
U_N>50V! y señal acústica continua	Tensión en los bornes de medición superior a 50V.
NOISE!	Valor demasiado bajo de la relación señal/ruido.
LIMIT!	Error de la resistencia de electrodos > 30%. (Para calcular la incertidumbre se toman valores medidos.)
	Interrupción en el circuito de medición o resistencia de sondas de medición superior a 60kΩ.
Electrode resistance >50 kΩ	Resistencia de electrodos en el rango de 50...60kΩ.
Aborted!	Medición interrumpida con la tecla **ESC**.

3.6 Medición de parámetros de los interruptores diferenciales RCD

Atención:
La medición U_B, R_E ocurre siempre con la corriente sinusoidal $0,4I_{\Delta n}$ independientemente de la forma y del factor multiplicación $I_{\Delta n}$.

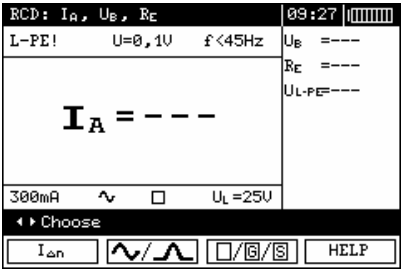
3.6.1 Medición de la corriente de actuación RCD

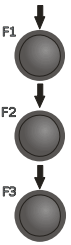
1



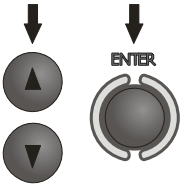
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición I_A ◢.

2





Presionando la tecla **F1** [$I_{\Delta n}$] pasar a la selección $I_{\Delta n}$.
Presionando la tecla **F2** [∿/⎍] pasar a seleccionar la forma de la corriente.
Presionando la tecla **F3** [□/G/S] pasar a seleccionar el tipo RCD.

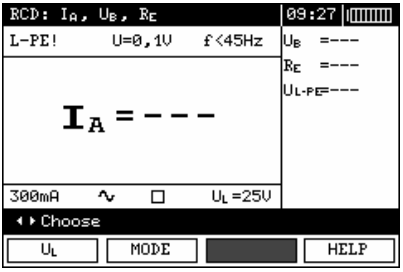


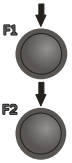
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

3

Con las teclas ◄ y ► pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.

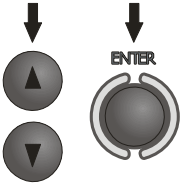
4





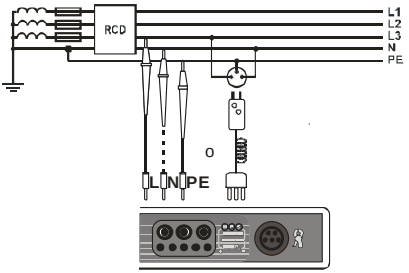
Presionando la tecla **F1** [U_L] pasar a seleccionar U_L.

Presionando la tecla **F2** [MODE] pasar a seleccionar la forma de la corriente.

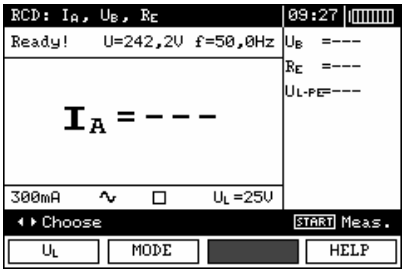


Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5 Conectar el instrumento a la instalación según la figura.

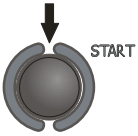


6



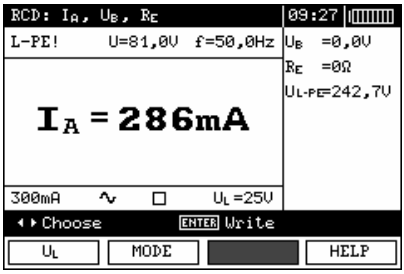
El medidor está listo a medir.
En el visor se pueden leer el valor de la tensión y la frecuencia de la red.

7



Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



Leer el resultado.

Observaciones:

- Medición del tiempo de actuación t_{AI} para interruptores selectivos no es disponible.

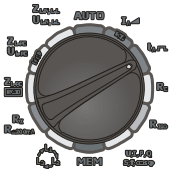
Información adicional visualizada por el medidor

U_B>U_L!	Tensión entre táctil supera el valor umbral programado U_L.
!	A la derecha del resultado significa ineficacia del RCD
No U_{L-N}!	Falta el cable neutro necesario para $I_{\Delta n}$ continua y pulsatoria con base.

La información restante igual que para la medición del bucle de cortocircuito (las primeras 7 posiciones en la tabla en el p.3.4.1).

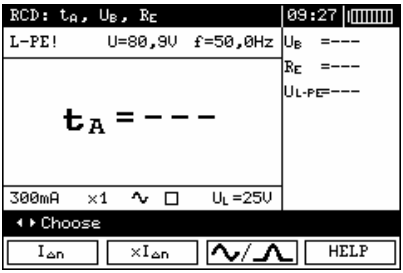
3.6.2 Medición del tiempo de actuación del RCD

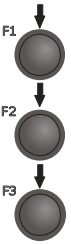
①



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición t_A ⎍.

②

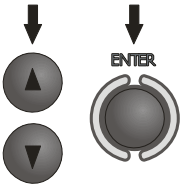




Presionando la tecla **F1** [$I_{\Delta n}$] pasar a seleccionar $I_{\Delta n}$.

Presionando la tecla **F2** [x$I_{\Delta n}$] pasar a seleccionar el factor de multiplicación $I_{\Delta n}$.

Presionando la tecla **F3** [⎍/⎍] pasar a seleccionar la forma de la corriente.

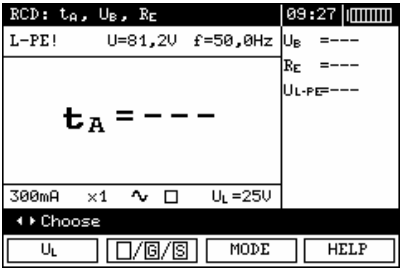


Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

③

Con las teclas ◀ y ▶ pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.

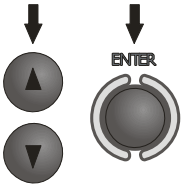
④



Presionando la tecla **F1** [U_L] pasar a seleccionar U_L.

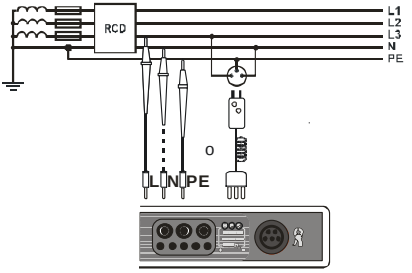
Presionando la tecla **F2** [□/G/S] pasar a seleccionar el tipo del RCD.

Presionando la tecla **F3** [MODE] pasar a seleccionar el modo de medición.

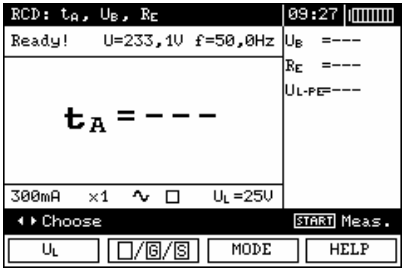


Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5 Conectar el instrumento a la instalación según la figura.

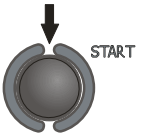


6



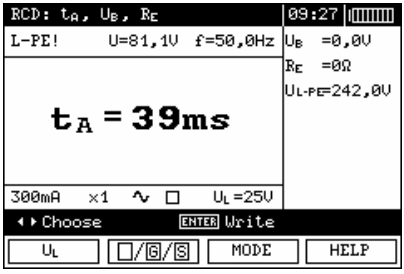
El medidor está listo a medir.
En el visor se pueden leer los valores de la tensión y de la frecuencia.

7



Presionar la tecla **START** para iniciar la medición.

8



Leer el resultado.

Observaciones e información iguales que para la medición I_A.

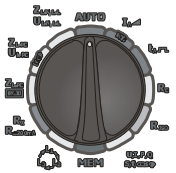
3.6.3 Medición automática de parámetros del RCD

El instrumento permite medir los tiempos de actuación t_A del interruptor RCD, y también la corriente de actuación I_A, la tensión táctil U_B y la resistencia del conductor de protección para RCD - R_E del modo automático. Además, existe la posibilidad de la medición automática de la impedancia del bucle Z_{L-PE} RCD del modo descrito en el punto 3.4.3. En este modo no hace falta iniciar cada vez la medición con la tecla **START**, y el papel de la persona que realiza la medición se limita a iniciar la medición con presionar **START** y activar el RCD después de su actuación. El número máximo de parámetros medidos y el orden de realizar mediciones para el valor nominal programado de la corriente $I_{\Delta n}$, de la forma de la corriente, del tipo de interruptor (normal / selectivo / de acción retardada) y de la tensión U_L se presentan en la tabla siguiente.

Nº	Parámetros medidos	Condiciones de la medición	
		Multiplicación $I_{\Delta n}$	Fase inicial (polarización)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	t_A	$0{,}5I_{\Delta n}$	Positivo
4.	t_A	$0{,}5I_{\Delta n}$	Negativo
5.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	Positivo
6.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	Negativo
7.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	Positivo
8.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	Negativo
9.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	Positivo
10.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	Negativo
11.*	I_A		Positivo
12.*	I_A		Negativo

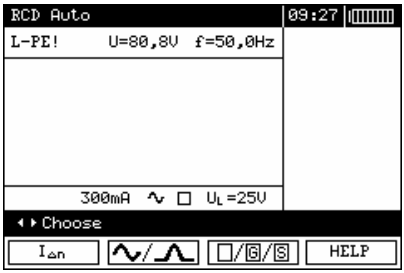
* puntos en los que debe desactivarse el interruptor RCD si funciona bien

(1)



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **AUTO**.

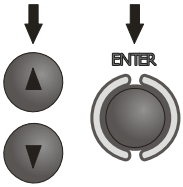
(2)



Presionando la tecla **F1** $I_{\Delta n}$ pasar a seleccionar $I_{\Delta n}$.

Presionando la tecla **F2** pasar a seleccionar la forma de la corriente.

Presionando la tecla **F3** □/G/S pasar a seleccionar el tipo del RCD.

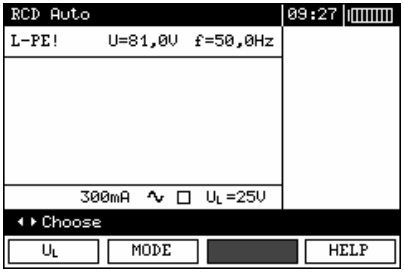


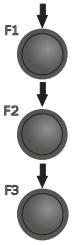
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

3

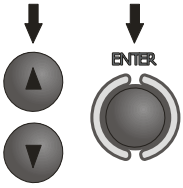
Con las teclas ◀ y ▶ pasar a seleccionar el otro grupo de parámetros.

4





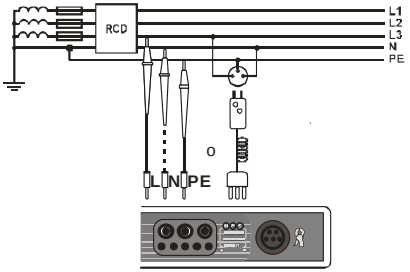
Presionando la tecla **F1**
[U_L]
pasar a seleccionar U_L.
Presionando la tecla **F2**
[**MODE**]
pasar a seleccionar el modo de la medición.
Presionando la tecla **F3**
[**WIRE**]
pasar a seleccionar la longitud del cable L (al medir $Z_{L\text{-}PE}$ RCD).



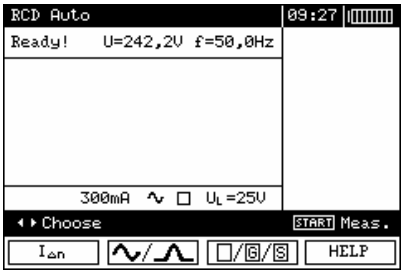
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

5

Conectar el instrumento a la instalación según la figura.

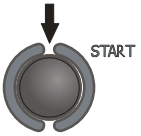


⑥



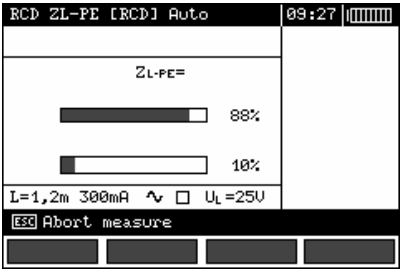
El medidor está listo a medir.
En el visor se pueden leer los valores de la tensión y de la frecuencia.

⑦



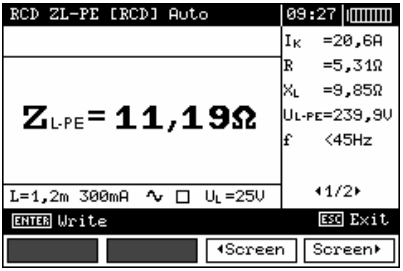
Para iniciar la medición presionar la tecla **START**. Si se han seleccionado las mediciones que exigen desconexión de los interruptores RCD, se debe encontrarse cerca del interruptor activarlo cada vez después de su desconexión hasta que terminen las mediciones (una pausa más prolongada puede indicar la terminación de mediciones).

⑧



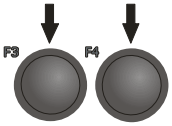
La medición es visualizada mediante barras de progreso: inferior – todo el ciclo, superior – medición $Z_{L\text{-}PE}$ RCD y I_A.

⑨

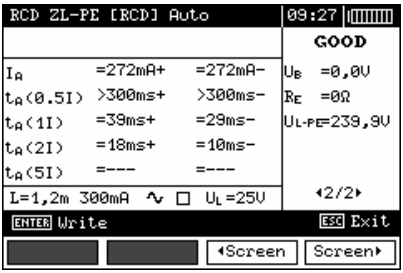


Leer el resultado.

⑩



Con las teclas **F3** y **F4** se cambian los grupos de resultados visualizados.



Observaciones:

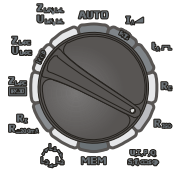
- Si a la hora de hacer la medición U_B/R_E el interruptor funcionó con la corriente de 0,5 $I_{\Delta n}$ o no funcionó en otros casos, o se supera el valor de la tensión segura U_L anteriormente programada, para la medición.
- El resultado se puede guardar en la memoria (ver el punto 4.1) o presionando la tecla **ESC** volver a visualizar sólo la tensión y la frecuencia de la red.
- Las demás observaciones e información iguales que para la medición I_A y Z_{L-PE}.

3.7 Medición de la resistencia del aislamiento

ADVERTENCIA:
El objeto medido no puede encontrarse bajo la tensión.

3.7.1 Medición de dos cables

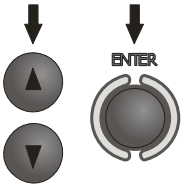
1



Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **RISO**.

2

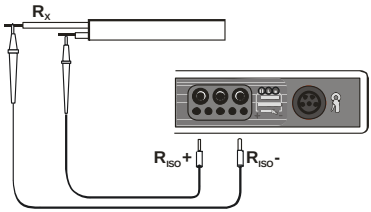
Presionando la tecla **F1** pasar a seleccionar la tensión de medición U_N.



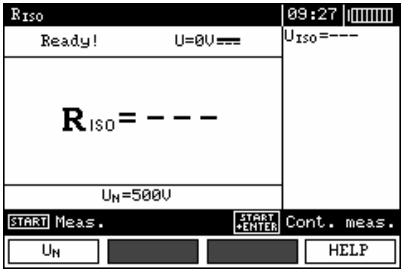
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

Conectar los cables de medición según la figura.

③

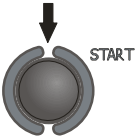


④

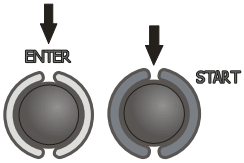


El medidor listo a medir.

⑤

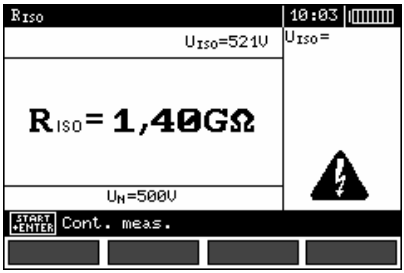


Presionar y mantener presionada la tecla **START**.
La medición se hace de un modo continuo al mantener presionada la tecla.



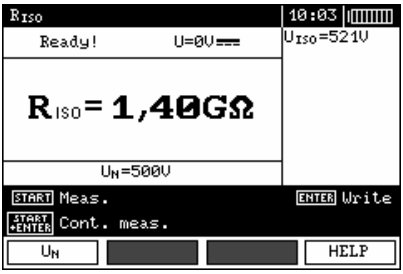
Para continuar la medición presionar la tecla **ENTER** manteniendo presionada la tecla **START**.
Para parar la medición volver a presionar la tecla **START**.

⑥



Aspecto de la pantalla durante la medición con la tecla **ENTER**.

⑦



Leer el resultado.

Observaciones:

A la hora de hacer mediciones de la resistencia del aislamiento, en los extremos de los cables de medición del medidor MPI-520 aparece la tensión peligrosa hasta 1kV.

Está completamente prohibido desconectar los cables de medición y cambiar la posición del conmutador de funciones antes de que termine la medición. Es el riesgo de electrochoque por alta presión e impide descargar el objeto estudiado.

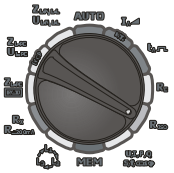
- Hasta que la tensión de medición alcance el 90% del valor programado (y también una vez superado el 110%) el medidor emite la señal acústica continua.
- Una vez terminada la medición ocurre la descarga del volumen del objeto medido a través de cerrar los bornes **R_{ISO+}** y **R_{ISO-}** con la resistencia de 100 kΩ.

Información adicional visualizada por el medidor

	Presencia de la tensión de medición en los bornes del medidor**.**
NOISE!	En el objeto estudiado existe la tensión de interferencias. La medición es posible, sin embargo puede tener más incertidumbre.
LIMIT I!	Activación del limitador de corriente. Se visualiza el señal acompañado por la señal acústica continua.
	Accesorio inadecuado conectado a la toma de medición (diferente que el WS-03 o el WS-04 o el AutoISO-1000c).
	Cable conectado WS-03 o WS-04 para mediciones de tres cables (medición en los bornes L-PE, L-N y N-PE).

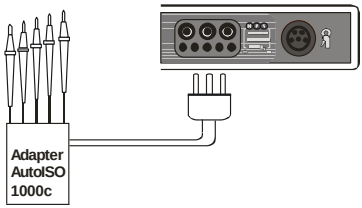
3.7.2 Mediciones con el AutoISO-1000c

1



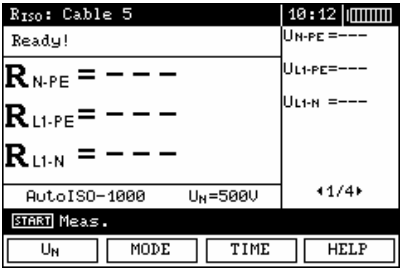
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **RISO**.

2



Conectar el adaptador AutoISO-1000c.
El medidor lo destaca automáticamente cambiando el aspecto de la pantalla.

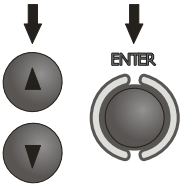
3



Presionando la tecla **F1** [UN] pasar a seleccionar la tensión de medición U_N.

Presionando la tecla **F2** [MODE] pasar a seleccionar el tipo de cable (de 3, 4 o 5 conductores).

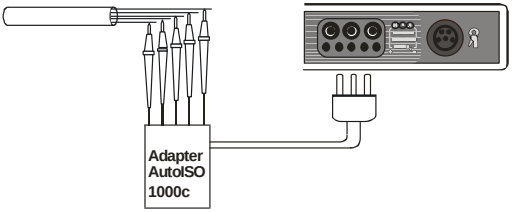
Presionando la tecla **F3** [TIME] pasar a seleccionar el tiempo de la medición singular.



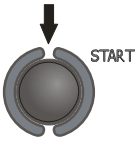
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

4

Conectar el adaptador AutoISO-1000c al cable estudiado.

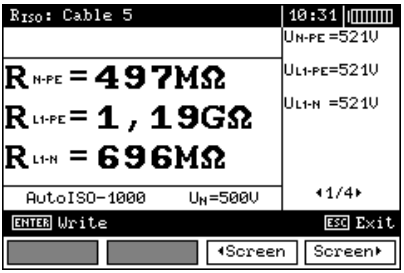


⑤

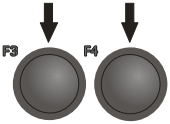


Presionar la tecla **START** para iniciar la medición. Primero se comprueban las tensiones en pares particulares de conductores.
Si alguna de las tensiones supera la permitida aparece el símbolo de esta tensión con la "!" (p.ej. ¡U_{N-PE}!), y para la medición

⑥



Leer los resultados.



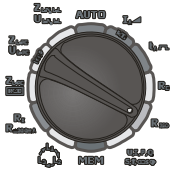
Con las teclas **F3** y **F4** se cambian los grupos de resultados visualizados.

Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.7.1.

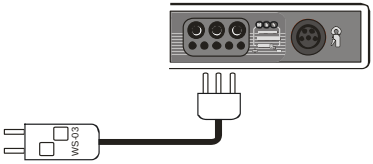
3.7.3 Mediciones por cables con el enchufe UNI-Schuko (WS-03 y WS-04)

①



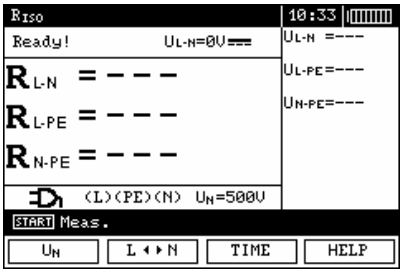
Poner el conmutador rotativo en la posición **R_{ISO}**.

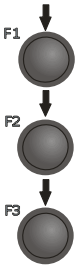
②



Conectar el cable WS-03 o WS-04 con enchufe de red UNI-Schuko. El medidor lo destaca automáticamente cambiando el aspecto de la pantalla.

③

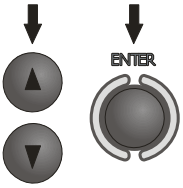




Presionando la tecla **F1** [U_N] pasar a seleccionar la tensión de medición U_N.

Presionando la tecla **F2** [L◄►N] pasar a seleccionar el orden de cables: L, PE, N o N, PE, L.

Presionando la tecla **F3** [TIME] pasar a seleccionar el tiempo de la medición singular.

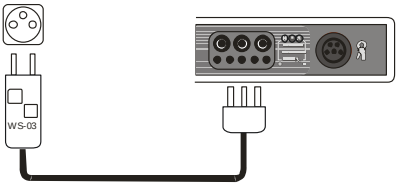


Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición adecuada, confirmamos con la tecla **ENTER**.

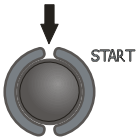
Atención: Si se sabe que en la toma los cables L y N están cambiados, tras presionar la **F2** es posible escoger el orden (N)(PE)(L) para que el medidor dé resultados correctos de las mediciones.

④

Conectar el cable WS-03 o WS-04 a la toma estudiada.

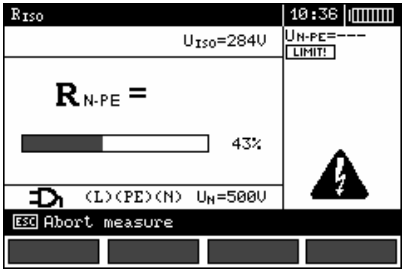


⑤



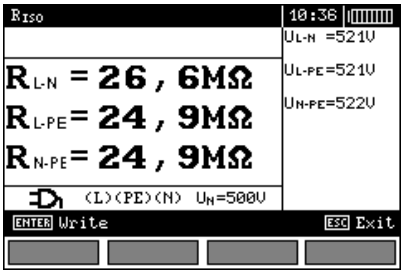
Presionar la tecla **START** para iniciar la medición. Si alguna de las tensiones supera la permitida (50V), aparece el texto **Object under voltage**, y se bloquea la medición.

⑥



El aspecto de la pantalla durante la medición.
Se visualiza el símbolo de la resistencia actualmente medida.
La barra de progreso indica el % de progreso de toda la medición.

7



Leer los resultados.

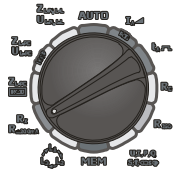
Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.7.1.

3.8 Medición de la resistencia de baja tensión

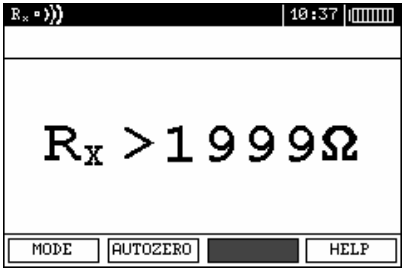
3.8.1 Medición de la resistencia de los cables de seguridad y de las conexiones compensadoras mediante la corriente ±200mA

1



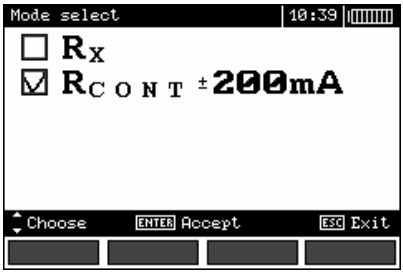
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_X $R_{\pm 200mA}$**.

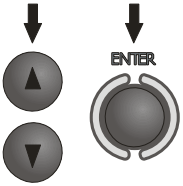
2



Presionando la tecla **F1** [MODE] pasar al modo de medición seleccionado.

③

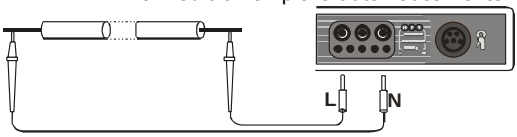




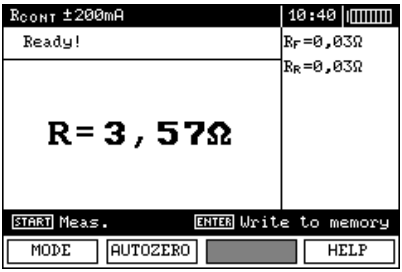
Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición **R_{CONT} ±200mA**, confirmamos con la tecla **ENTER**.

④

Conectar el medidor al objeto estudiado.
La medición empieza automáticamente.

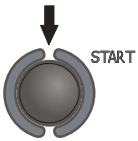


⑤



Leer los resultados.

⑥



Para empezar la medición siguiente sin desconectar los cables de medición del objeto, presionar la tecla **START**.

Observaciones:

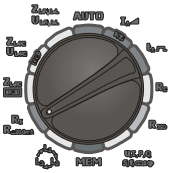
¡ATENCIÓN!
La visualización del texto "Object under voltage!" informa que el objeto estudiado está bajo la tensión. Se bloquea la medición. Inmediatamente se debe desconectar el medidor del objeto.

Información adicional visualizada por el medidor

NOISE!	En el objeto estudiado existe la tensión de interferencias. Es posible la medición, sin embargo tiene la incertidumbre adicional definida en los datos técnicos.

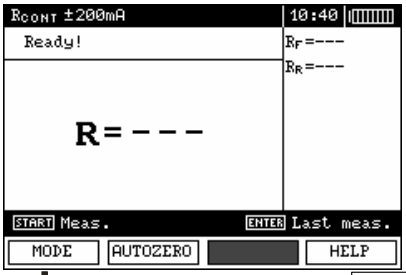
3.8.2 Medición de la resistencia

1



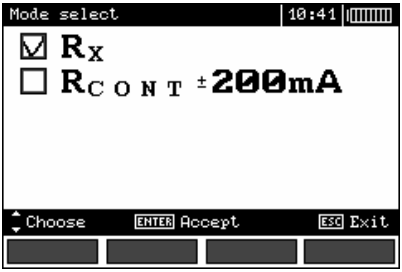
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **R_X $R_{\pm 200mA}$**.

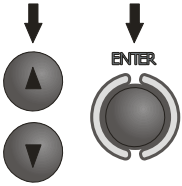
2



Presionando la tecla **F1** TRYB pasar a seleccionar el modo de medición.

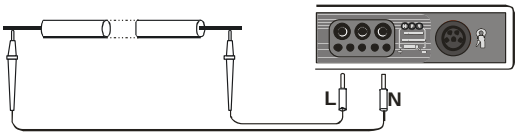
3



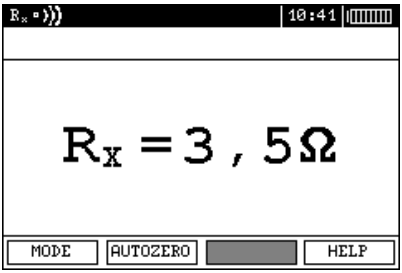


Con las teclas ▲ y ▼ se marca la posición **R_X**, confirmamos con la tecla **ENTER**.

④ Conectar el medidor al objeto estudiado.



⑤



Leer el resultado.

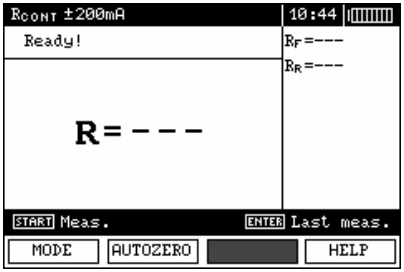
Observaciones:

- Observaciones y mensajes iguales que en el punto 3.8.1.

3.8.3 Calibración de los cables de medición

Para eliminar la influencia de la resistencia de los cables de medición en el resultado se puede realizar su compensación (autocero). Para ello, las funciones **R_X** y **$R_{\pm 200mA}$** cuentan con la subfunción **AUTOCERO**.

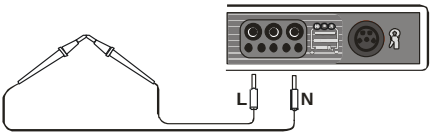
①

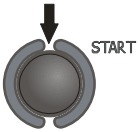


②

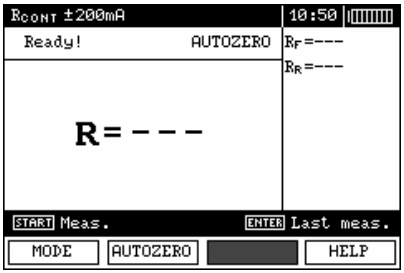
Presionar la tecla **F2**.

3 Seguir las órdenes en la pantalla.





4

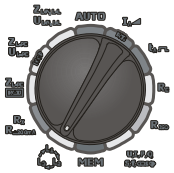


Aparece el texto **AUTOZERO** que significa que se ha hecho la calibración de los cables de medición.

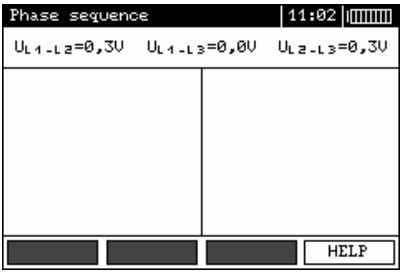
5 Para anular la calibración (volver a la calibración de fábrica) se deben seguir los pasos descritos con los cables de medición abiertos.

3.9 Comprobación del orden de las fases

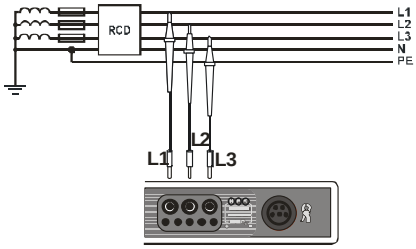
1

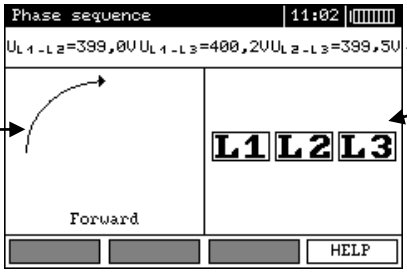


Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición .



2 Conectar el instrumento a la instalación según la figura.





Tensiones Entre fases.

La seta gira a derecha: sentido conforme, la seta gira a la izquierda: sentido contrario.

Señalización de la presencia de fases siguientes.

4 Memoria de los resultados de medición

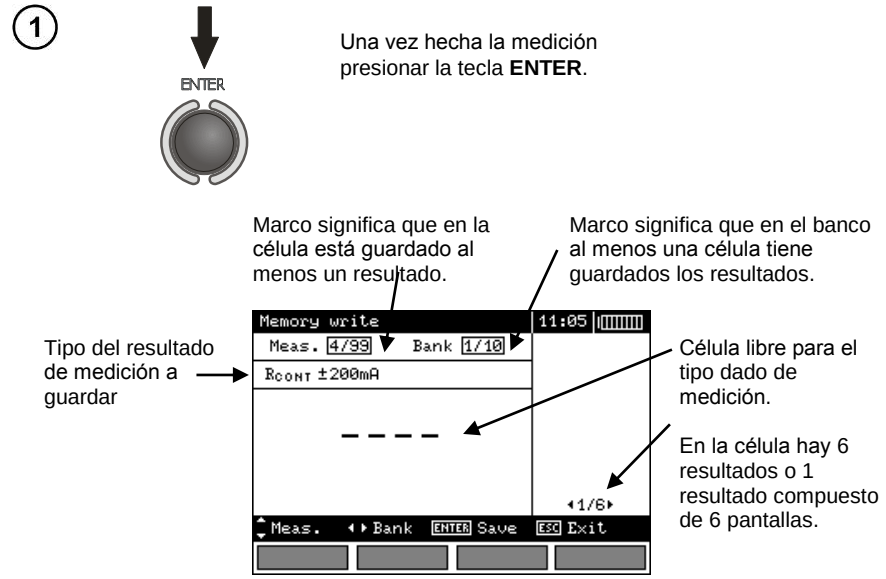
Los medidores MPI-520 cuentan con la memoria de más de 50000 resultados particulares de medición. Toda la memoria se divide en 10 bancos y 99 células cada uno. Gracias a la distribución dinámica de la memoria cada célula puede contener el número diferente de resultados particulares, en función de las necesidades. Tal solución garantiza el uso óptimo de la memoria. Cada resultado se puede guardar en la célula con el número seleccionado y en el banco escogido, gracias a lo cual el usuario del medidor puede por su propia cuenta atribuir los números de células a puntos de medición correspondientes, y los números de bancos a objetos correspondientes, realizar mediciones en el orden libre y repetirlas sin perder los demás datos.

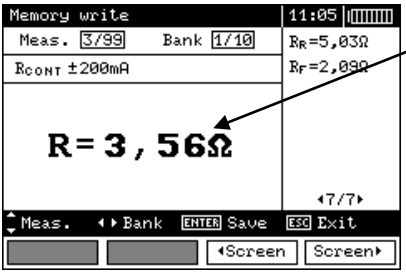
La memoria de resultados de mediciones **no se cancela** al apagar el medidor, gracias a lo cual luego pueden leerse o transmitirse al ordenador. Tampoco cambia el número de la célula y del banco corrientes.

Observaciones:

- En una célula se pueden guardar resultados de mediciones realizada para todas las funciones de medición.
- Con el autoincremento desactivado del número de la célula, guardar en la memoria el Resultado singular (el grupo de resultados) no aumenta automáticamente el número de la célula corriente para permitir guardar en ella resultados siguientes de mediciones relativas al punto de medición dado (objeto). Al hacer una serie de mediciones para una función, en el MENU se puede poner el incremento automático del número de la célula después de cada inscripción en la memoria (activación del autoincremento – punto 2.1.5).
- En la memoria se pueden guardar sólo los resultados de mediciones iniciadas con la tecla **START** (salvo autocero en la medición de la resistencia de baja tensión).
- Es recomendable cancelar la memoria tras leer los datos o antes de realizar nueva serie de mediciones que se pueden guardar en la misma célula que las anteriores.

4.1 Guardar los resultados de mediciones en la memoria

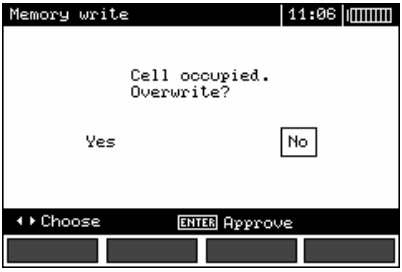

1
ENTER
Una vez hecha la medición presionar la tecla **ENTER**.
Marco significa que en la célula está guardado al menos un resultado.
Marco significa que en el banco al menos una célula tiene guardados los resultados.
Memory write
11:05
Meas. 4/99
Bank 1/10
RCONT ±200mA
Tipo del resultado de medición a guardar
Célula libre para el tipo dado de medición.
En la célula hay 6 resultados o 1 resultado compuesto de 6 pantallas.
1/6
Meas.
Bank
ENTER Save
ESC Exit



Célula ocupada para el tipo dado de medición.

(2) Selección de la medición (célula) con las teclas ▲ y ▼,
Selección del banco con las teclas ◀ y ▶.
Guardar en la memoria con la tecla **ENTER**.

(3) Al intentar guardar en la célula ocupada aparecerá la advertencia:

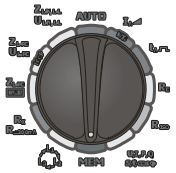


(4) Tras seleccionar la opción con las teclas ◀ y ▶ presionar la tecla **ENTER**.

Observaciones:

- Para los interruptores RCD la advertencia citada aparecerá también al intentar guardar el resultado de la medición del tipo dado (componente) realizada para otra corriente $I_{\Delta n}$ o para otro tipo de interruptor (normal / de acción retardada / selectivo) que los resultados guardados en la célula a pesar de que el sitio para este componente puede estar libre. Guardar las mediciones realizadas para otro tipo de interruptor RCD o de corriente $I_{\Delta n}$ causa la pérdida de todos los resultados guardados anteriormente relativos al interruptor RCD dado.
- En la memoria se guarda el conjunto de resultados (el principal y los adicionales) de la función de medición dada y los parámetros programados de medición.

4.2 Revisar la memoria

(1) 

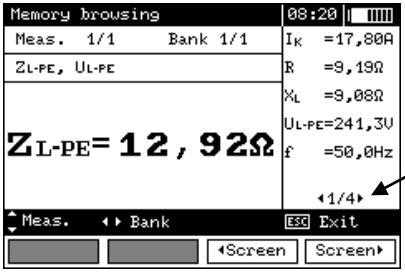
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **MEM**.

②

Con las teclas ▲ y ▼ indicar "**Memory browsing**".

③

Presionar la tecla **ENTER**.



El primer resultado de los cuatro guardados en esta célula.

④ Con las teclas ◀ y ▶ se selecciona el banco, con las teclas ▲ y ▼ la célula, y con las **F3** y **F4** resultados particulares o componentes del resultado.

Orden de guardar resultados particulares de parámetros se presenta en la tabla siguiente.

Nº	Resultado principal	Resultado adicional
1	Z_{L-PE} RCD o I_K	I_K o Z_{L-PE} RCD
		R
		X_L
		U_{L-PE}
		F
2	t_A para $0{,}5I_{\Delta n}$, corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	U_B
		R_E
		U_{L-N}

Nº	Resultado principal	Resultado adicional
3	t_A para $1I_{\Delta n}$, corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa t_A para $2I_{\Delta n}$, corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa t_A para $5I_{\Delta n}$, corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
4	I_A, corriente sinusoidal, fase inicial positiva y negativa	
5-7	igual, para la corriente pulsatoria unidireccional y la polarización positiva y negativa	
8-10	igual, para la corriente unidireccional pulsatoria con base continua y la polarización positiva y negativa	
11-13	igual, para la corriente continua y la polarización positiva y negativa	
14	Z_{L-N} (Z_{L-L}) o I_K	I_K o Z_{L-N} (Z_{L-L}) R X_L U_{L-N} (U_{L-L}) f
15	Z_{L-PE} o I_K	I_K o Z_{L-PE} R X_L U_{L-PE} f
16	R_E	R_H R_S δ
17	R_{ISO}	U_{ISO} [LIMIT I!] [NOISE!]
O		
18	CABLE 3: R_{ISO}(N-PE), R_{ISO}(L1-PE), R_{ISO}(L1-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
O		
19	CABLE 4: R_{ISO}(L1-N), R_{ISO}(L2-N), R_{ISO}(L3-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
20	CABLE 4: R_{ISO}(L1-L2), R_{ISO}(L1-L3), R_{ISO}(L2-L3),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
O		
21	CABLE 5: R_{ISO}(N-PE), R_{ISO}(L1-PE), R_{ISO}(L1-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
22	CABLE 5: R_{ISO}(L2-N), R_{ISO}(L3-N), R_{ISO}(L1-L2),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
23	CABLE 5: R_{ISO}(L1-L3), R_{ISO}(L2-L3), R_{ISO}(L2-PE),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]

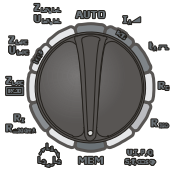
Nº	Resultado principal	Resultado adicional
24	CABLE 5: R_{ISO}(L3-PE),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
25	R ±200mA	R_F
		R_R
		[NOISE!]

Observaciones:

- Al revisar la memoria las mediciones y los bancos vacíos no son disponibles. El texto "Medición 1/20" significa la primera de las 20; las mediciones 21…99 son vacías y no disponibles. La misma regla se refiere a los bancos. Si la memoria es guardada del modo discontinuo, las mediciones y los bancos vacíos al revisar se saltan.

4.3 Anulación de la memoria

1



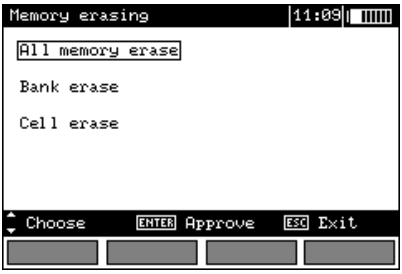
Poner el conmutador rotativo de la selección de funciones en la posición **MEM**.

2

Con las teclas ▲ y ▼ indicar "**Memory erasing**".

3

Presionar la tecla **ENTER**.



④ Con las teclas ▲ y ▼ seleccionar la anulación de toda la memoria, del banco o de la medición.

⑤ Seguir las órdenes visualizadas por el medidor.

5 Transmisión de datos

Observaciones:

- La transmisión de datos no es posible durante la carga de baterías.

5.1 Paquete de equipamiento para la cooperación con el ordenador

Para la cooperación del medidor con el ordenador es imprescindible el cable USB o el módulo inalámbrico OR-1 junto con el software correspondiente. Si no se ha comprado el software junto con el medidor, se lo puede adquirir del fabricante o del distribuidor autorizado.

El software se puede emplear para la cooperación con varios instrumentos de la marca SONEL S.A. dotados de la interfaz USB y/o del módulo OR-1.

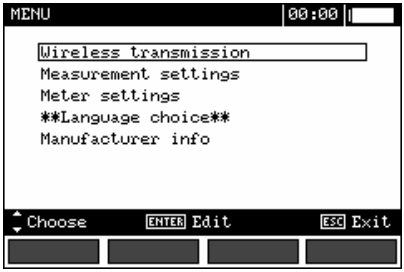
Información detallada disponible en el fabricante y los distribuidores.

5.2 Transmisión de datos con el puerto USB

1. Poner el conmutador rotativo en la posición MEM.
2. Conectar la cable al puerto USB del ordenador y la toma USB del medidor.
3. Iniciar el programa.

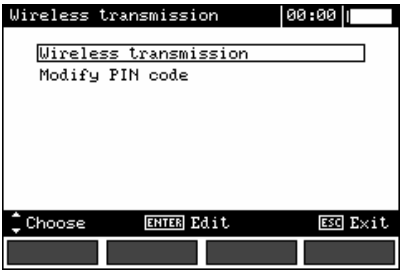
5.3 Transmisión de datos con el modulo de radio OR-1

1. Conectar el módulo OR-1 a la toma USB del PC.
2. Iniciar el programa para archivar datos.
3. En el MENU principal del medidor seleccionar la posición **Transmisión inalámbrica**

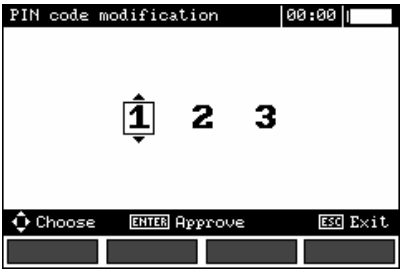


o poner el conmutador de funciones en la **MEM** y presionar la tecla **F1**.

4. Si necesario cambiar el código PIN seleccionar la posición **Modify PIN code**.



5. Con cursores introducir el código.



El mismo código se debe introducir en el programa de ordenador. Servirá para proteger la transmisión.

6. Para empezar la transmisión seleccionar la posición **Wireless transmission** del MENU o presionar la tecla **F1** en la posición de la **MEM**. Aparecerán los siguientes mensajes: **Connecting**, y luego **Connection active**. Si no es posible realizar la conexión aparecerá el mensaje **Wireless connection lost**. Una vez realizada la conexión se debe seguir el manual de instrucciones para archivar los datos.

Notas:

El código estándar PIN para el OR-1 es „123”.

6 Alimentación del medidor

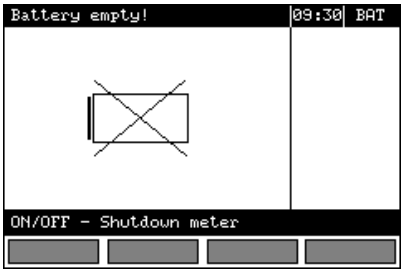
6.1 Observar la tensión alimentadora

El grado de carga de pilas (acumuladores) se indica constantemente mediante el símbolo a la derecha arriba de la pantalla:

Acumuladores cargados.

Acumuladores descargados.

Acumuladores agotados.



Acumuladores extremamente agotados, se bloquea la medición.

Se debe recordar que:

- el texto **BAT** que se enciende en el visor significa la tensión alimentadora demasiado baja e indica la necesidad de cambiar pilas (cargar acumuladores),
- las mediciones hechas con el medidor con la tensión alimentadora demasiado baja tienen más incertidumbres imposibles de estimar por el usuario y no pueden ser la base para constatar la corrección de la instalación controlada.

6.2 Cambio de pilas (acumuladores)

El medidor MPI-520 es alimentado por 4 pilas LR14. También es posible la alimentación desde el paquete original de acumuladores SONEL NiMH.

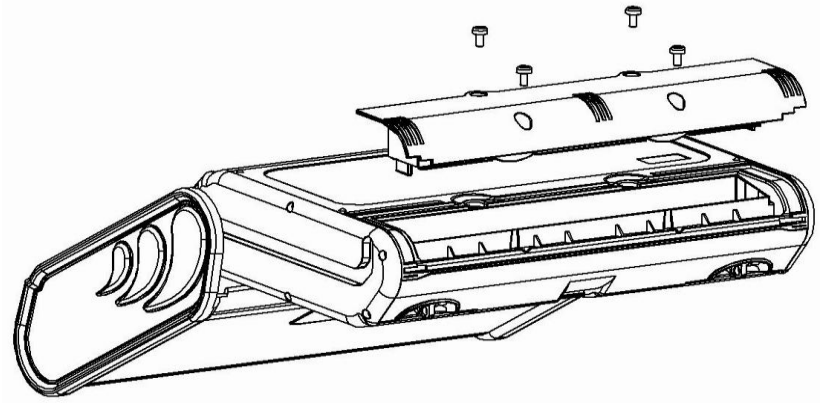
El cargador es montado dentro del medidor y coopera sólo con el paquete original de acumuladores. Es alimentado desde el alimentador externo. Es posible también la alimentación de la toma de encendedor de coche. Tanto el paquete de acumuladores, como el alimentador son equipamiento adicional, se pueden comprar por separado.

ADVERTENCIA:
Dejar los cables en las tomas a la hora de cambiar pilas (acumuladores) puede causa electrochoque con tensión peligrosa.

Para cambiar las pilas (el paquete de acumuladores) se debe:

- sacar todos los cables de las tomas y desconectar el medidor,
- desenroscar 4 tornillos que fijan el contenedor de pilas/acumuladores (en la parte inferior de la carcasa),
- sacar el contenedor,
- quitar la tapa del contenedor y sacar pilas (acumuladores),
- meter nuevas pilas o nuevo paquete de acumuladores,

- poner (cerrar) la tapa del contenedor,
- meter el contenedor en el medidor,
- atornillar 4 tornillos que fijan el contenedor.

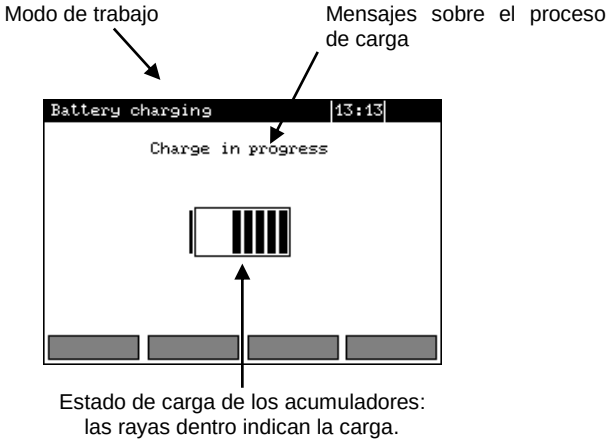


¡ATENCIÓN!

Está prohibido usar el medidor con el contenedor de pilas (acumuladores) sacado o no cerrado y alimentarlo de otras fuentes que las citadas en este manual de instrucciones.

6.3 Carga de acumuladores

La carga empieza tras conectar el alimentador al medidor independientemente si el medidor está activado o no. La pantalla durante la carga tiene el aspecto señalado abajo. Los acumuladores se cargan según el algoritmo de "carga rápida" – este proceso permite reducir el tiempo de carga hasta aprox. 4 horas. La finalización del proceso de carga es señalado con el mensaje: **Charging finished**. Para apagar el instrumento se debe sacar el enchufe de alimentación del alimentador.


Modo de trabajo
Mensajes sobre el proceso de carga
Battery charging
13:13
Charge in progress
Estado de carga de los acumuladores: las rayas dentro indican la carga.

Observaciones:

- En consecuencia de interferencias en la red puede acontecer el final precoz de la carga de acumuladores. Si se constata el tiempo de carga demasiado corto, se debe desactivar el medidor y empezar la carga otra vez.

Información adicional visualizada por el medidor

Mensaje	Causa	Procedimiento
Battery connection error!	Tensión demasiado alta en el paquete de acumuladores durante la carga.	Verificar contactos del paquete de acumuladores. Si la situación no cambia, cambiar el paquete.
No battery!	Falta comunicación con controlador de acumuladores o contenedor de pilas metido.	Verificar contactos del paquete de acumuladores. Si la situación no cambia, cambiar el paquete. Meter el paquete de acumuladores en vez de pilas.
Battery temperature too low!	Temperatura del entorno inferior a 10°C	No es posible realizar la carga correcta en estas temperaturas. Llevar el medidor al local calentado y reiniciar el modo de carga. Este mensaje puede aparecer también si los acumuladores están fuertemente descargados. Entonces varias veces de debe intentar encender el cargador.
Precharge error	Paquete de acumuladores dañado o muy fuertemente descargado	El mensaje aparece por un momento, y luego el proceso de carga previa empieza otra vez. Una vez hechas unas pruebas y el medidor visualiza: **Battery temperature too high!**, se debe cambiar el paquete.

6.4 Principios generales del uso de acumuladores níquel hidruro (Ni-MH)

- Si por el periodo prolongado no se usa el instrumento, se deben sacar los acumuladores y guardar por separado.

- Guarde los acumuladores en el local seco, fresco y bien ventilado y protéjalos contra insolación directa. La temperatura del entorno durante el almacenamiento prolongado no debe superar 30ºC. Si los acumuladores se almacenan por periodo prolongado en temperaturas altas, se puede reducir su vida útil por procesos químicos.

- Los acumuladores NiMH suelen soportar 500-1000 ciclos de carga. Estos acumuladores adquieren el rendimiento máximo tras su formación (2-3 ciclos de carga y descarga). El factor más importante que influye en la vida útil del acumulador es el tamaño de descarga. Cuanto más grande la descarga del acumulador tanto más corta es su vida útil.

- El efecto de memoria en los acumuladores NiMH tiene la forma limitada. Estos acumuladores se pueden cargar sin mayores consecuencias. Sin embargo, es aconsejable descargarlos completamente cada unos ciclos.

- A la hora de cargar los acumuladores Ni-MH acontece su descarga automática con la velocidad del aprox. 30% por mes. Guardar los acumuladores en altas temperaturas puede acelerar este proceso incluso hasta dos veces. Para no permitir la descarga excesiva de acumuladores se los debe cargar de vez en cuando (también éstos que no se usan).

- Los cargadores modernos y rápidos destacan tanto la temperatura demasiado baja como la demasiado alta de acumuladores y reaccionan ante estas situaciones. La temperatura demasiado baja debería impedir el inicio del proceso de carga que pudiera dañar el acumulador irreversiblemente. El aumento de la temperatura del acumulador es una señal para terminar la carga y es un fenómeno típico. Sin embargo, la carga en alta temperatura del entorno, además de reducir la vida útil, causa el aumento más rápido de temperatura del acumulador que no llega a ser cargado completamente.

- Se debe recordar que en la carga rápida los acumuladores se cargan hasta el aprox. 80% de su capacidad, mejores resultados se pueden obtener continuando la carga: el cargador pasa para el modo de carga con corriente pequeña y una vez pasadas varias horas los acumuladores se cargan completamente.

- No cargue ni use acumuladores en temperaturas extremas. Temperaturas extremas reducen la vida útil de pilas y acumuladores. Se debe evitar la colocación de equipos alimentados por acumuladores en locales muy calurosos. En cada caso se debe respetar la temperatura nominal de trabajo.

7 Limpieza y mantenimiento

¡ATENCIÓN!
Se deben emplear sólo modos de mantenimiento indicados por el fabricante en el presente manual de instrucciones.

Se puede limpiar la carcasa del medidor con un trapo suave humedecido, empleando detergentes comunes. No se puede usar solventes ni agentes de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas etc.).

Se puede lavar las sondas con agua y secar. Antes del almacenamiento prolongado es recomendable lubricar las sondas con cualquier lubricante para máquinas.

Se pueden limpiar las bobinas y los cables usando el agua con detergentes, luego secar.

El sistema electrónico del medidor no exige el mantenimiento.

8 Almacenamiento

Al almacenar el instrumento se deben seguir las recomendaciones:

- desconectar del medidor todos los cables,
- limpiar detalladamente el medidor y todos los accesorios,
- enrolar en bobinas cables de medición largos,
- sacar pilas o acumuladores del medidor si se piensa almacenar por periodo más largo,
- para evitar que se descarguen completamente los acumuladores almacenando por periodo largo, se deben cargar de vez en cuando.

9 Desmontaje y reciclaje

Los equipos eléctricos y electrónicos gastados se deben segregar, es decir, no se deben guardar con residuos de otro tipo.

El equipo electrónico gastado se debe entregar al punto de recogida indicado según la Ley sobre los equipos eléctricos y electrónicos gastados.

Antes de entregar el equipo al punto correspondiente no se pueden desmontar componentes de este equipo por cuenta propia.

Se deben respetar las normativas locales para embalajes, pilas y acumuladores gastados.

10 Datos técnicos

10.1 Datos básicos

⇒ abreviación „v.p.” en la definición de incertidumbre significa el valor patrón medido

Medición de tensiones alternas (True RMS)

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0,0...299,9V	0,1V	±(2% v.p. + 6 dígitos)
300…500V	1V	±(2% v.p. + 2 dígitos)

- Rango de frecuencia: 45...65Hz

Medición de frecuencia

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
45,0...65,0Hz	0,1Hz	±(0,1% v.p. + 1 dígito)

- Rango de tensiones: 50...500V

Medición de corriente (True RMS)

Rango	Resolución	Incertidumbre básica *)
0,0..99,9mA	0,1mA	±(5% v.p. + 3 dígitos)
100..999mA	1mA	
1,00..9,99A	0,01A	±(5% v.p. + 5 dígitos)
10,0..99,9A	0,1A	
100 … 400A	1A	

- Frecuencia nominal de la red f_n: 50Hz, 60Hz

*) Se debe tomar en cuenta también el error de alicates de corriente

Medición de la potencia activa P, pasiva Q y aparente S y cosφ

Rango [W], [VA], [var]	Resolución [W], [VA], [var]	Incertidumbre básica (frente a la potencia aparente S)*)
0,0..99,9	0,1	±(7% v.p. + 3 dígitos)
100..999	1	
1,00..9,99k	0,01k	±(7% v.p. + 5 dígitos)
10,0..99,9k	0,1k	
100 … 200k	1k	

- Rango de tensiones: 0…500V
- Rango de corrientes: 0...400A
- Frecuencia nominal de la red f_n: 50Hz, 60Hz
- Número de fases del circuito medido: 1
- Rango de visualización cosφ: 0,00..1,00 (resolución 0,01)

*) U: 50…500V, I: 10mA…400A
Además, se debe tomar en cuenta el error de alicates de corriente

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}

Medición de la impedancia del cortocircuito Z_S

Rango de mediciones según IEC 61557:

Cable de medición	Rango de medición Z_S
1,2m	0,13...1999 Ω
5m	0,17...1999 Ω
10m	0,21...1999 Ω
20m	0,29...1999 Ω
WS-03, WS-04	0,19...1999 Ω

Rangos de visualización:

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0...19,99Ω	0,01Ω	±(5% v.p. + 3 dígitos)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	

- Tensión nominal de trabajo U_{nL-N}/ U_{nL-L}: 110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Rango de trabajo de tensiones: 95…270V (para Z_{L-PE} y Z_{L-N}) y 95…440V (para Z_{L-L})
- Frecuencia nominal de la red f_n: 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45…65Hz
- Corriente máxima de medición (para 415V): 41,5A (10ms)
- Control de la conexión correcta del borne PE mediante el electrodo táctil

Indicaciones de la resistencia del bucle de cortocircuito R_S y la reactancia del bucle de cortocircuito X_S

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 dígitos) del valor Z_S

- Calculadas y visualizadas para el valor Z_S<20Ω

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

Rangos de mediciones según IEC 61557 se pueden calcular de rangos de mediciones para Z_S y tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,055…1,999A	0,001A	Calculada a base del terror para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0…40,0kA	0,1kA	

- La corriente de cortocircuito calculada y mostrada por el medidor puede ser un poco diferente del valor calculado por el usuario utilizando una calculadora basada en el valor de impedancia que se muestra, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito mostrado sin redondear. El valor correcto se considera el valor de la corriente I_K mostrado por el medidor o el software.

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_{L-PE} RCD (sin desconexión del interruptor RCD)

Medición de la impedancia del bucle de cortocircuito Z_S

Rango de mediciones según EC 61557: 0,50…1999Ω para los cables 1,2m, WS-03 y WS-04, y 0,51...1999Ω para los cables 5m, 10m y 20m

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0...19,99Ω	0,01Ω	±(6% v.p. + 10 dígitos)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	±(6% v.p. + 5 dígitos)
200...1999Ω	1Ω	

- No causa la actuación de interruptores RCD o $I_{\Delta n}$ ≥ 30mA
- Tensión nominal de trabajo U_n: 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Rango de trabajo de tensiones: 95…270V
- Frecuencia nominal de la red f_n: 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45…65Hz
- Control de la conexión correcta del borne PE mediante el electrodo táctil

Indicaciones de la resistencia del bucle de cortocircuito R_S y de la reactancia del bucle de cortocircuito X_S

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0..19,99Ω	0,01Ω	±(6% + 10 dígitos) del valor Z_S

- Calculados y visualizados para el valor Z_S<20Ω

Indicaciones de la corriente de cortocircuito I_K

Rangos de medición según IEC 61557 se pueden calcular de los rangos de medición para Z_S y tensiones nominales.

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
0,055…1,999A	0,001A	Calculada a base de la incertidumbre para el bucle de cortocircuito
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0…40,0kA	0,1kA	

- La corriente de cortocircuito calculada y mostrada por el medidor puede ser un poco diferente del valor calculado por el usuario utilizando una calculadora basada en el valor de impedancia que se muestra, ya que el medidor calcula la corriente a partir del valor de impedancia del bucle de cortocircuito mostrado sin redondear. El valor correcto se considera el valor de la corriente I_K mostrado por el medidor o el software.

Medición de los parámetros de interruptores RCD

- Tensión nominal de trabajo U_n: 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Rango de trabajo de tensiones: 95…270V
- Frecuencia nominal de la red f_n: 50Hz, 60Hz
- Rango de trabajo de frecuencias: 45…65Hz

Test de desactivación del RCD y medición del tiempo de actuación t_A (para la función de medición t_A)

Rango de mediciones según IEC 61557: 0ms ... hasta el límite superior del valor visualizado

Tipo del interruptor	Ajuste de multiplicación	Rango de mediciones	Resolución	Incertidumbre básica
Tipo general y de acción retardada	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	± 2% v.p. ±2 dígitos[1)]
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40ms		
Selectivo	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150ms		

1) para $I_{\Delta n}$ = 10mA y 0,5 $I_{\Delta n}$ la incertidumbre es de ± 2% v.p. ±3 dígitos

- Exactitud de la corriente diferencial:
  para 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$ y 5*$I_{\Delta n}$ ..... 0..8%
  para 0,5*$I_{\Delta n}$ ..... –8..0%

Valor eficaz de la corriente forzada de fuga al medir el tiempo de desconexión del interruptor RCD

$I_{\Delta n}$	Ajuste del factor de multiplicación							
	0,5				1			
	∿	∿	⎓	⎓	∿	∿	⎓	⎓
10	5	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—

$I_{\Delta n}$	Ajuste del factor de multiplicación							
	2				5			
	∿	∿	⎓	⎓	∿	∿	⎓	⎓
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

* - no aplicable U_n = 110V, 115V y 127V

Medición de la resistencia del conductor de protección para RCD - R_E

Corriente nominal del interruptor seleccionada	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10 mA	0,01kΩ...5,00kΩ	0,01kΩ	4 mA	0..+10% v.p. ±8 díg.
30 mA	0,01kΩ...1,66kΩ		12 mA	0..+10% v.p. ±5 díg.
100 mA	1 Ω..500 Ω	1Ω	40 mA	0..+5% v.p. ±5 díg.
300 mA	1 Ω..166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω..100 Ω		200 mA	
1000mA	1 Ω..50 Ω		400 mA	

Medición de la tensión táctil U_B en relación a la corriente diferencial nominal
Rango de medición según IEC 61557: 10,0...99,9V

Rango de medición	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
0..9,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% v.p. ± 5 díg.
10,0..99,9V			0..15% v.p.

Medición de la corriente de actuación RCD I_A para la corriente sinusoidal diferencial
Rango de medición según IEC 61557: (0,3...1,0)$I_{\Delta n}$

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10mA	3,3..10,0mA	0,1mA	0,3 x $I_{\Delta n}$..1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5 % $I_{\Delta n}$
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	33..100mA	1mA		
300mA	90..300mA			
500mA	150..500mA			
1000mA	330..1000mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 3200 ms

Medición de la corriente de actuación RCD I_A para la corriente diferencial pulsatoria unidireccional y la pulsatoria unidireccional con base 6mA de la corriente continua
Rango de mediciones según IEC 61557: (0,35...1,4)$I_{\Delta n}$ para $I_{\Delta n}$≥30mA y (0,35...2)$I_{\Delta n}$ para $I_{\Delta n}$=10mA

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$..2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10 % $I_{\Delta n}$
30mA	10,5..42,0mA		0,35 x $I_{\Delta n}$..1,4 x $I_{\Delta n}$	± 10 % $I_{\Delta n}$
100mA	35..140mA	1mA		
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 3200 ms

Medición de la corriente de actuación RCD I_A para la corriente diferencial continua
Rango de mediciones según IEC 61557: (0,2...2)$I_{\Delta n}$

Corriente nominal seleccionada del interruptor	Rango de mediciones	Resolución	Corriente de medición	Incertidumbre básica
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	0,2 x $I_{\Delta n}$..2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10 % $I_{\Delta n}$
30mA	6..60mA	1mA		
100mA	20..200mA			
300mA	60..600mA			
500mA	100..1000mA			

- es posible empezar la medición desde la mitad positiva o negativa de la corriente forzada de fuga
- tiempo de flujo de la corriente de medición..... máx. 5040 ms

Medición de la resistencia de la toma de tierra R_E

Rango de mediciones según IEC 61557-5: 0,5Ω…1,99kΩ para la tensión de medición de 50V y 0,56Ω…1,99kΩ para la tensión de medición de 25V

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0,00...9,99Ω	0,01Ω	±(2% v.p. + 4 dígitos)
10,0...99,9Ω	0,1Ω	±(2% v.p. + 3 dígitos)
100...999Ω	1Ω	
1,00...1,99kΩ	0,01kΩ	

- tensión de medición: 25V o 50V rms
- corriente de medición: 20mA, sinusoidal rms 125Hz (para f_n=50Hz) y 150Hz (para f_n=60Hz)
- bloqueo de la medición para la tensión de interferencias U_N>24V
- tensión de interferencias máxima medida U_{Nmax}=100V
- resistencia máxima de electrodos auxiliares de 50kΩ

Medición de la resistencia de electrodos auxiliares R_H, R_S

Rango de visualización	Resolución	Incertidumbre básica
000...999Ω	1Ω	±(5% (R_S + R_E + R_H) + 3 dígitos)
1,00...9,99kΩ	0,01kΩ	
10,0...50,0kΩ	0,1kΩ	

Medición de tensiones de interferencias
Resistencia interna: aprox. 100kΩ

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0...100V	1V	±(2% v.p. + 3 díg.)

Medición de baja tensión de la continuidad del circuito y de la resistencia

Medición de la continuidad de conexiones de seguridad y compensadoras con la corriente ±200mA

Rango de mediciones según IEC 61557-4: 0,12…400Ω

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(2% v.p. + 3 dígitos)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...400Ω	1Ω	

- Tensión en los bornes abiertos: 4…9V
- Corriente de entrada para R<2Ω: mín. 200mA (I_{SC}: 200..250mA)
- Compensación de la resistencia de cables de medición
- Mediciones para ambas polarizaciones de la corriente

Medición de la resistencia con la corriente pequeña

Rango	Resolución	Incertidumbre básica
0,0...199,9Ω	0,1Ω	±(3% v.p. + 3 dígitos)
200...1999Ω	1Ω	

- Tensión en los bornes abiertos: 4…9V
- Corriente de entrada < 8mA
- Señal acústica para la resistencia medida < 30Ω±50%
- Compensación de la resistencia de cables de medición

Medición de la resistencia del aislamiento

Rango de mediciones IEC 61557-2 para U_N = 50V: 50kΩ…250MΩ

Rango de mediciones para U_N = 50V	Resolución	Incertidumbre básica
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.p. + 8 dígitos), [± (5 % v.p. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...250MΩ	1MΩ	

* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para U_N = 100V: 100kΩ…500MΩ

Rango de mediciones para U_N = 100V	Resolución	Incertidumbre básica
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.p. + 8 dígitos) [± (5 % v.p. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...500MΩ	1MΩ	

* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para U_N = 250V: 250kΩ…999MΩ

Rango de mediciones para U_N = 250V	Resolución	Incertidumbre básica
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.p. + 8 dígitos) [± (5 % v.p. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...999MΩ	1MΩ	

* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para U_N = 500V: 500kΩ…2,00GΩ

Rango de mediciones para U_N = 500V	Resolución	Incertidumbre básica
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.p. + 8 dígitos) [± (5 % v.p. + 8 dígitos)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...999MΩ	1MΩ	
1,00…2,00GΩ	0,01GΩ	± (4 % v.p. + 6 dígitos) [± (6 % v.p. + 6 dígitos)] *

* - para los cables WS-03 y WS-04

Rango de mediciones según IEC 61557-2 para U_N = 1000V: 1000kΩ…3,00GΩ

Rango de mediciones para U_N = 1000V	Resolución	Incertidumbre básica
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.p. + 8 dígitos)
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...999MΩ	1MΩ	
1,00...3,00GΩ	0,01GΩ	± (4 % v.p. + 6 dígitos)

- Tensiones de medición: 50V, 100V, 250V, 500V y 1000V
- Exactitud de la tensión entregada (Robc [Ω] ≥ 1000*U_N [V]): -0+10% del valor programado
- Detección de la tensión peligrosa antes de la medición
- Descarga del objeto medido
- Medición de la resistencia del aislamiento usando el enchufe UNI-Schuko (WS-03, WS-04) entre todos los tres bornes (U_N=1000V no disponible)
- Medición de la resistencia del aislamiento de los cables de múltiples conductores (máx. 5) mediante el adaptador opcional externo
- Medición de la tensión en los bornes +R_{ISO}, -R_{ISO} en el rango: 0..440V
- Corriente de medición < 2mA

Atención:
Para las mediciones con el uso de los cables WS-03 y WS-04, si al menos una de las tres mediciones ha terminado con la limitación de corriente (LIMIT visualizado), los resultados de las mediciones restantes tienen mayor incertidumbre.

Orden de las fases

- Indicación del orden de las fases: conforme, no conforme
- Rango de tensiones de la red U_{L-L}: 95...500V (45…65Hz)
- Visualización de los valores de tensiones entre fases

Los demás datos técnicos

a) tipo de aislamiento.....doble, según la PN-EN 61010-1 y la IEC 61557
b) categoría de mediciones..... IV 300V (III 600V) según la PN-EN 61010-1
c) grado de protección de la carcasa según la PN-EN 60529..... IP54
d) alimentación del medidor.....
.....pilas alcalinas 4x1,5V LR14 (C) o paquete de acumuladores SONEL NiMH 4,8V 4,2Ah
e) parámetros del alimentador del cargador de baterías.....100 V…240 V, 50 Hz…60 Hz
f) dimensiones .....288 x 223 x 75 mm
g) peso del medidor..... aprox. 2,2 kg

h) temperatura de almacenamiento ..... –20...+70°C
i) temperatura de trabajo ..... 0...+50°C
j) el rango de temperatura para iniciar la carga de la batería ..... +10...+40°C
k) la temperatura a la que se interrumpe la carga ..... <+5°C y ≥ +50°C
l) humedad relativa ..... 20%...80%
m) temperatura de referencia ..... +23 ± 2°C
n) humedad de referencia ..... 40%...60%
o) altura ..... ≤ 2000 m
p) tiempo para Auto-OFF ..... 120 segundos
q) número de mediciones para Z o RCD ..... >3000 (2 mediciones/minuto)
r) número de mediciones R_{ISO} o R ..... >2000
s) visor ..... LCD de segmentos
t) memoria de los resultados de mediciones ..... 990 células, 57500 posiciones
u) transmisión de resultados ..... puerto USB
v) norma de calidad..... elaboración, proyecto y producción de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
w) instrumento cumple los requerimientos de la norma IEC 61557
x) el prodcuto cumple las exigencias EMC según las normas .....EN 61326-1 y EN 61326-2-2

10.2 Datos adicionales

Datos sobre las incertidumbres adicionales son útiles principalmente en situación de usar el medidor en condiciones no estándares y para laboratorios de medición en la calibración.

10.2.1 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-2 (R_{ISO})

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de la alimentación	E_2	0% (no enciende **BAT**)
Temperatura 0...35°C	E_3	2%

10.2.2 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-3 (Z)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de la alimentación	E_2	0% (no enciende **BAT**)
Temperatura 0...35°C	E_3	cable 1,2m – 0Ω cable 5m – 0,011Ω cable 10m – 0,019Ω cable 20m – 0,035Ω cable WS-03, WS-04 – 0,015Ω
Ángulo fásico 0..30°C en el límite inferior del rango de mediciones	$E_{6.2}$	0,6%
Frecuencia 99%..101%	E_7	0%
Tensión de la red 85%..110%	E_8	0%
Armónica	E_9	0%
Componente DC	E_{10}	0%

10.2.3 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-4 (R ±200mA)

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de la alimentación	E_2	0,5% (no enciende **BAT**)
Temperatura 0...35°C	E_3	1,5%

10.2.4 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-5 (R_E)

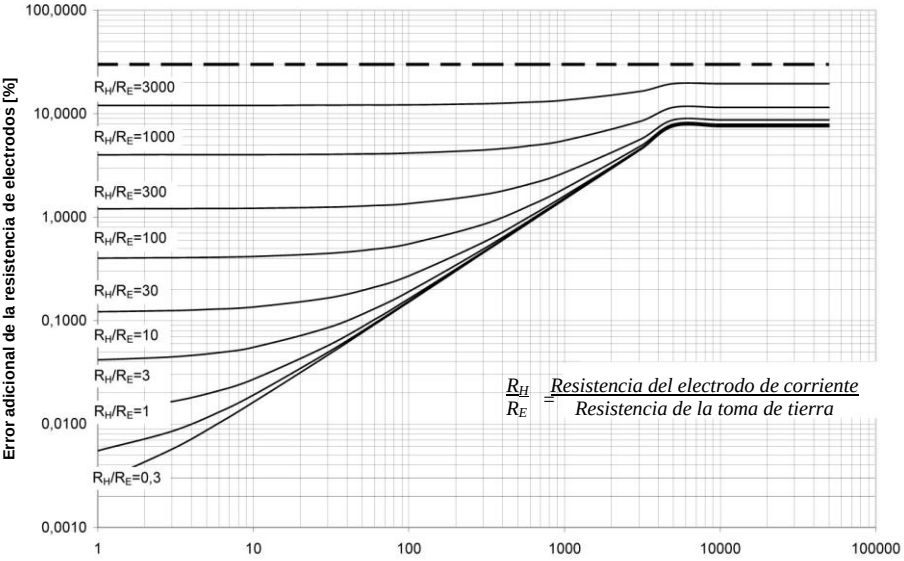
Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de la alimentación	E_2	0% (no enciende **BAT**)
Temperatura 0...35°C	E_3	±0,25 dígito/°C para 50V ±0,33 dígito/°C para 25V
Tensión de interferencias en serie	E_4	1% , en general según las fórmulas siguientes
Resistencia de electrodos	E_5	2% en general según las fórmulas siguientes y el diagrama
Frecuencia 99%..101%	E_7	0%
Tensión de la red 85%..110%	E_8	0%

Incertidumbre adicional de la tensión de interferencias en serie

R_E	Incertidumbre adicional [Ω]
0,00...9,99 Ω	$\pm((0{,}01R_E + 0{,}012)U_Z + 0{,}003\ U_Z^2)$
10,0...99,9 Ω	$\pm((0{,}001R_E + 0{,}05)U_Z + 0{,}001\ U_Z^2)$
100 Ω...1,99 kΩ	$\pm((0{,}001R_E + 0{,}5)U_Z + 0{,}001\ U_Z^2)$

Incertidumbre adicional de la resistencia de electrodos:

$\delta_{dod} = \pm\left(\frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0{,}004}{R_E} + 1{,}5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2\right)\ [\%]$	$R_S < 5k\Omega$
$\delta_{dod} = \pm\left(7{,}5 + \frac{R_H \cdot 0{,}004}{R_E} + 1{,}5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2\right)\ [\%]$	$R_S \geq 5k\Omega$



10.2.5 Incertidumbres adicionales según IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

Valor que influye	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E_1	0%
Tensión de la alimentación	E_2	0% (no enciende **BAT**)
Temperatura 0...35°C	E_3	0%
Resistencia de electrodos	E_5	0%
Tensión de la red 85%..110%	E_8	0%

11 Equipamiento

11.1 Equipamiento estándar

El conjunto estándar suministrado por el fabricante se compone de:

- medidor MPI-520 – **WMPLMPI520**
- juego de cables de medición:
  - cable Uni-Schuko con desconexión de medición para estudiar la resistencia del aislamiento (cat. III 300V) – WS-03 – **WAADAWS03**
  - cables 1,2m en la cat. III 1000V terminados con enchufes de plátano – 3 unidades (amarillo – **WAPRZ1X2YEBB**, rojo - **WAPRZ1X2REBB** y azul - **WAPRZ1X2BUBB**)
  - cables de medición en bobinas de la long. de 15m (**WAPRZ015BUBBSZ** azul) y 30m (**WAPRZ030REBBSZ** rojo)
  - cable de la interfaz USB - **WAPRZUSB**
- accesorios
  - cocodrilo en la cat. III 1000V – 2 unidades (amarillo K02 – **WAKROYE20K02** y rojo – **WAKRORE20K02**)
  - sonda aguda con toma de plátano en la cat. III 1000V – 3 unidades (amarilla – **WASONYEOGB1**, roja – **WASONREOGB1** y azul – **WASONBUOGB1**)

  - sonda de 30cm para meter en el suelo – 2 unidades – **WASONG30**
- funda para el medidor y los accesorios – **WAFUTL1**
- arnés para el medidor (largo 1,5m y corto 30cm) – **WAPOZSZEKPL**
- manual de instrucciones
- certificado de calibración
- 4 pilas de 1,5V LR14

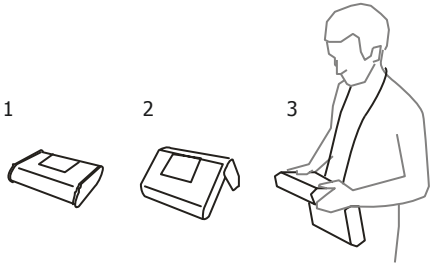
11.2 Equipamiento adicional

Adicionalmente del fabricante o de los distribuidores se pueden comprar los elementos siguientes que no forman parte del equipamiento estándar:

- cables rojos terminados con enchufes de plátano:
  - long. 5m – **WAPRZ005REBB**
  - long. 10m – **WAPRZ010REBB**
  - long. 20m – **WAPRZ020REBB**
- cable con enchufe angular sin desconexión (cat. III 300V) – WS-04 – **WAADAWS04**
- adaptador Auto ISO-1000c en la cat. III 300V – **WAADAAISO10C**
- adaptador AGT-16P para tomas trifásicas – **WAADAAGT16P**
- adaptador AGT-32P para tomas trifásicas – **WAADAAGT32P**
- adaptador AGT-63P para tomas trifásicas – **WAADAAGT63P**
- adaptador TWR-1J para testear interruptores RCD – **WAADATWR1J**
- sonda de medida para meter en el suelo (80cm) – **WASONG80**
- borne especial – **WAZACIMA1**
- alicates C-3 – **WACEGC3OKR**
- programa para crear protocolos de medición “SONEL Pomiary Elektryczne” – **WAPROSONPE4**
- programa para crear esbozos, esquemas de instalaciones eléctricas “SONEL PE Schematic” – **WAPROSCHEM**
- programa para crear calculaciones de mediciones “SONEL PE Kalkulacje” – **WAPROKALK**
- paquete de acumuladores SONEL NiMH 4,8V 4,2Ah – **WAAKU07**
- alimentador para cargar acumuladores Z7 – **WAZASZ7**
- cable para el alimentador (230V) – **WAPRZLAD230**
- cable para cargar acumuladores de la toma de coche – **WAPRZLAD12SAM**
- certificación de la calibración

12 Posiciones de la tapa del medidor

La tapa móvil permite usar el medidor en varias posiciones.



1 – Tapa por debajo del medidor
2 – Tapa como soporte
3 – Tapa en la posición que permite el uso cómodo del medidor transportado en el cuello mediante arnés

13 Fabricante

El fabricante del instrumento que lleva el servicio de garantía y la asistencia técnica es:

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia
tel. +48 74 858 38 60
fax +48 74 858 38 09
E-mail: export@sonel.pl
Web page: www.sonel.pl

Atención:
A realizar reparaciones de servicio está autorizado únicamente el fabricante.

NOTAS

ADVERTENCIAS E INFORMACIÓN GENERAL VISUALIZADAS POR EL MEDIDOR

¡ATENCIÓN!

El medidor MPI-520 sirve para el trabajo con tensiones fásicas nominale de 110V, 115V, 127V, 220V, 230V y 240V, y tensiojnes entre fases de 190V, 200V, 220V, 380V, 400V y 415V.
Conexión de una tensión más alta que la permitida entre dos cualesquier bornes de medición puede causar daños en el medidor y riesgo para el usuario.

L-N!	Tensión U_{L-N} incorrecta para realizar la medición.
L-PE!	Tensión U_{L-PE} incorrecta para realizar la medición.
N-PE!	Tensión U_{N-PE} supera el valor permitido de 50V.
	Fase conectada al borne N en vez del L.
	Temperatura superada.
f!	Frecuencia de la red fuera del rango 45...65Hz.
Error during measure	Visualización del resultado correcto es imposible.
Loop circuit malfunction	Se debe mandar el medidor al servicio.
No U_{L-N}!	Falta tensión U_{L-N} antes de la medición principal.
Aborted!	Medición interrumpida con la tecla **ESC**.
U>500V! y señal acústica continua	En los bornes de medición antes de la medición la tensión supera 500V.
U_N>50V! y señal acústica continua	Tensión en los bornes de medición es superior a 50V, medición R_E bloqueada.
U_N!	Tensión en los bornes de medición superior a 24V, pero inferior a 50V, medición R_E bloqueada.
LIMIT!	Incertidumbre de la medición R_E de la resistencia de electrodos > 30%.
	Interrupción en el circuito de medición R_E o resistencia de sondas de medida superior a 60kΩ.
PE! y señal acústica continua	Tensión entre el elektrodo táctil y el PE supera el valor umbral permitido U_L.
!	A la derecha del resultado indica la ineficacia del RCD.
	Presencia de la tensión de medición en los bornes del medidor para mediciones R_{iso}.
NOISE!	Interferencias demasiado altas de la señal. La medición puede tener incertidumbre adicional.
LIMIT I!	Activación del limitador de corriente para mediciones R_{iso}.
	Accesorio inadecuado conectado a la toma de medición (R_{iso}).
	Cable WS-03 o WS-04 conectado para mediciones de tres cables R_{iso}.
	Estado de pilas o acumuladores: Pilas o acumuladores cargados Pilas o acumuladores decragados Pilas o acumuladores agotados
BAT! (en el campo principal)	Pilas o acumuladores agotados. Cambiar pilas o cargar acumuladores.

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

+48 74 85 83 860
+48 74 85 83 800
fax +48 74 85 83 808

Página web: www.sonel.pl
e-mail: export@sonel.pl